NAT 5160

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

7158.

Exchange.

June, 13, 1902.

McNAMEE
Binder
CAMBRIDGE MASS.

JUN 13 1902

7136

Mittheilungen

des

naturwissenschaftlichen Vereines

für

Steiermark.

Jahrgang 1877.

Mit 10 lithographirten Tafeln.

A GRAZ.

Herausgegeben und verlegt vom naturwissenschaftlichen Vereine.

1878.

Mittheilungen

des

naturwissenschaftlichen Vereines

für

Steiermark.

Jahrgang 1877.

Mit 10 lithographirten Tafeln.

GRAZ.

Herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Vereine.

1878.

Ag 11/6
12 Jahrmkt

Druckerei: „Leykam-Josefsthal“.

JUN 13 1902

Inhalt.

I. Vereinsangelegenheiten.

	Seite
Personalstand	I
Vortrag des Vereins-Vicepräsidenten Dr. **Franz Eilhard Schulze** über „Schützende Aehnlichkeit bei den Thieren“	XV
Berichte über die Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder:	
am 20. Jänner 1877	XXVII
„ 17. Februar 1877	XXXVII
„ 17. März 1877	XXXVIII
„ 14. April 1877	XLIV
„ 12. Mai 1877	XLV
„ 16. Juni 1877	XLVII
„ 27. October 1877	LI
„ 17. November 1877	LI
Geschäftsbericht für das Jahr 1877	LIII
Gesellschaften, Vereine, Anstalten, mit welchen Schriftentausch stattfindet	LVI
Bericht des Rechnungsführers **Georg Dorfmeister** über die Vermögensgebahrung im Jahre 1877	LX
Verzeichniss der im Jahre 1877 dem Vereine zugekommenen Geschenke	LXIII
Bericht über die Jahresversammlung am 15. December 1877	LXXI

II. Abhandlungen.

Seite

V. v. Ebner: Ueber einen Triton cristatus Laur. mit bleibenden Kiemen. (Mit 1 Tafel) 1

M. Waldner: Die Kalkdrüsen der Saxifragen. (Mit 1 Tafel) . . . 25

R. Hoernes: Das Erdbeben von Belluno am 29. Juni 1873 und die Falb'sche Erdbeben-Hypothese. (Mit 1 Tafel) . . 34

A. v. Ettingshausen: Die erdmagnetischen Grössen für Graz im Jahre 1877 46

R. Hoernes: Die fossilen Säugethierfaunen der Steiermark . . . 52

V. Hansel: Rutile von Modriach 76

C. Doelter: Bemerkungen über den Werth der Mineral-Analysen 81

A. Ausserer: Analytische Uebersicht der europäischen Spinnen-Familien. (Mit 2 Tafeln) 98

C. Friesach: Der Venusvorübergang vom 6. December 1882. (Mit 4 Tafeln) 115

G. Graf Wurmbrand: Anfänge der Kunst. (Mit 1 Tafel) . . . 151

G. Wilhelm: Die atmosphärischen Niederschläge der Steiermark im Jahre 1877 164

Personalstand

des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark.

Direction.

Präsident:

Dr. Victor von Ebner.

Vice-Präsidenten:

Dr. Eilhard Schulze. | Dr. Gustav Wilhelm.

Secretär:

Dr. Max Buchner.

Rechnungsführer:

Georg Dorfmeister.

Directions-Mitglieder:

Dr. Albert von Ettingshausen. | Johann Rumpf.

Reg.-Rath Dr. Karl Friesach. | Dr. Franz Standfest.

Mitglieder.

A. Ehren-Mitglieder:

Herr **Eichler Wilhelm,** Dr., Universitäts-Professor in Kiel.

„ **Fenzl Eduard,** Dr., k. k. Universitäts-Professor, Director d. k. k. botan. Hof-Cabinets „ Wien.

„ **Graber Vitus,** Dr., Universitäts-Professor . „ Czernowitz.

„ **Hauer Franz,** Ritter v., Dr., k. k. Hofrath und Director der geologischen Reichsanstalt . . . . . „ Wien.

Herr **Kenngott Adolf,** Dr., Prof. a. d. Hochschule in Zürich.
„ **Kjerulf Theodor,** Dr., Universitäts-Prof. . „ Christiania.
„ **Kokscharow Nikolai,** von, Berg-Ingenieur „ Petersburg.
„ **Nägeli Karl,** Dr., Professor . . . . . „ München.
„ **Pittoni Josef Claudius,** Ritter v. Dannenfeld, k. k. Truchsess . . . . . „ Görz.
„ **Prior Richard Chandler Alexander,** Dr. „ London.
„ **Schmidt Oskar,** Dr., Universitäts-Professor „ Strassburg.
„ **Toepler August,** Dr., Professor am Polytechnikum . . . . . „ Dresden.
„ **Tommasini Mutius,** Ritter v., k. k. Hofrath „ Triest.

B. Correspondirende Mitglieder:

Herr **Bilz** E. Albert, k. Schulinspector . . . . in Hermannstadt.
„ **Brusina** Spiridion, Sections-Chef a. Nationalmuseum . . . . . „ Agram.
„ **Buchich** Gregorio, Naturforscher, Telegraphenbeamter . . . . . „ Lesina.
„ **Canaval** Jos. Leodegar, Custos am Landesmuseum . . . . . „ Klagenfurt.
„ **Colbeau** Jules, Secretär der malaco-zoologischen Gesellschaft . . . . . „ Brüssel.
„ **Deschmann** Karl, Dr., Custos am Landesmuseum . . . . . „ Laibach.
„ **Fontaine** César, Naturforscher . . . . . „ Papignies.
„ **Hann** Julius, Dr., Director der k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus . . . . . „ Wien.
„ **Hohenbühel** Ludwig, Freiherr von, genannt **Heufler zu Rasen,** k. k. Kämmerer, Ministerialrath . . . . . „ Bozen.
„ **Möhl** Heinrich, Dr., Professor . . . . . „ Cassel.
„ **Reichhardt** Heinrich W., Dr., Custos am botanischen Hofcabinete . . . . . „ Wien.
„ **Reiser** M., Dr., k. k. Notar u. Bürgermeister „ Marburg.
„ **Rogenhofer** Alois, Custos am k. k. zoologischen Museum . . . . . „ Wien.
„ **Schenzl** Guido, Dr., Director der k. ung. meteorologischen Central Anstalt . . . „ Budapest.
„ **Senoner** Adolf, Bibliotheks-Beamter an der k. k. geologischen Reichs-Anstalt . . . „ Wien.
„ **Sirski,** Dr., Professor der Zoologie . . . „ Lemberg.
„ **Speyer** Oskar, Dr., k. preuss. Landesgeologe „ Berlin.
„ **Stur** Dionys, k. k. Bergrath . . . . . „ Wien.
„ **Ullepitsch** Josef, k. k. Oberwardein . . . „ Triest.

C. Ordentliche Mitglieder:

Herr **Achtschin** Josef, Kaufmann . . . . . in Graz.
„ **Ackerl** Josef, städtischer Ingenieur . . . „ „
„ **Aichhorn** Sigm., Dr., Oberrealschul-Director und Vorstand des Landesmuseums . . „ „
„ **Albrecht** Christian, Geschäftsführer bei G. Müller . . . . . „ „
„ **Allé** Moriz, Dr., Professor der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Alphons** Hermann, Zahnarzt . . . . . „ „
„ **Altmann** Alois, Dr., Hof- u. Gerichts-Advokat „ „
„ **Alwens** Friedrich, Dr., Director und Professor an der Akademie für Handel und Industrie . . . . . „ „
„ **Andrieu** Friedrich Bruno, Fabrikant . . . „ „
10 „ **Appelius** Franz, v., k. k. Major . . . . . „ „
Frl. **Appelius** Eleonore, von . . . . . „ „
„ **Arçon** Emma, Lehrerin . . . . . „ „
„ **Arzt** Felicitas, Lehrerin . . . . . „ „
Herr **Attems** Ferdinand, Graf, k. k. Kämmerer und erblicher Reichsrath . . . . . „ „
„ **Attems** Friedrich, Graf, k. k. Kämmerer und Gutsbesitzer . . . . . „ „
„ **Attems** Ignaz, Graf, Privat . . . . . „ „
„ **Ausserer** Anton, Dr., k. k. Gymnasial-Prof. „ „
„ **Balthasar** Johann, Buchhalter . . . . . „ „
„ **Bartels** Eduard, k. k. Oberstlieutenant . . „ „
20 „ **Baumgartner** Heinrich, Gymnasial-Prof. . „ W.-Neustadt.
„ **Benedek** Ludwig, Ritter von, k. k. Feldzeugmeister . . . . . „ Graz.
„ **Beyer** Rudolf, Buchhalter . . . . . „ „
„ **Birnbacher** Josef, k. k. Finanzrath . . . „ Marburg.
„ **Blasek** Wenzel, k. k. Oberst . . . . . „ Graz.
„ **Blodig** Karl, Dr., k. k Universitäts-Professor „ „
„ **Boltzmann** Ludwig, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Borstner** Vincenz, Gymnasial-Professor . . „ Klagenfurt.
„ **Böhm** Josef, Dr., Professor an der k. k. Hochschule für Bodencultur . . . . . „ Wien.
Frl. **Braunwieser** Katharina, Industrielehrerin . „ Graz.
30 Herr **Breisach** Wilhelm, Ritter v., k. k. Contre-Admiral . . . . . „ „
„ **Bruck** Otto, Freiherr, Lloyd-Director . . . „ Triest.
„ **Buchner** Max, Dr., Professor an d. landsch. Ober-Realschule und Docent an d. technischen Hochschule . . . . . „ Graz.

	Herr	**Bude** Leopold, Chemiker und Photograph .	in	Graz.
	„	**Bullmann** Jakob, Stadtbaumeister	„	„
	„	**Buwa** Joh., Inhaber einer Musik-Bildungs-Anstalt	„	„
	„	**Byloff** Friedrich, k. k. Ingenieur	„	Marburg.
	„	**Carneri** Bartholomäus, R. v., Gutsbesitzer	„	Wildhaus.
	„	**Chonritzer** Eduard, Dr. der Rechte . . .	„	Wien.
	„	**Christomanno** Theodor, Studierender . .	„	„
40	Frau	**Christ** George, Privat	„	Graz.
	Herr	**Christen** Wilhelm, Bildhauer	„	„
	„	**Clar** Conrad, Dr. med. & phil., Badearzt .	.	Gleichenberg.
	Frau	**Cordon** Marie, Freiin von	„	Graz.
	„	**Cordon** Henriette, Freiin von	„	„
	„	**Coudenhove,** Gräfin, Privat	„	„
	Herr	**Czernin** Humbert, Graf, k. k. Kämmerer und Major	„	„
	„	**Decrinis** Mathias, Dr., Advokat	„	„
	„	**Détschy** Wilhelm Anton, Dr., prakt. Arzt .	„	„
	„	**Dettelbach** Johann, Eisenhändler	„	„
50	„	**Dietl** Ferdinand Adolf, Controlor der k. k. Post-Directions-Casse	„	„
	„	**Dissauer** Franz, Dr., Advokat	„	„
	„	**Doelter** Cornelius, Dr., k. k. Univ.-Prof.	„	„
	„	**Dorfmeister** Georg, k. k. Oberingenieur .	„	„
	„	**Eberstaller** Josef, Kaufmann	„	Kremsmünster.
	„	**Ebner** Victor, Ritter von. Dr., k. k. Universitäts-Professor	„	Graz.
	„	**Eichler** Johann, Apotheker	„	„
	„	**Eisl** Reinhold, General-Director der k. k. priv. Graz-Köflacher Eisenbahn	„	„
	„	**Elschnig** Anton, Dr., Director der k. k. Lehrerbildungs-Anstalt	„	Marburg.
	„	**Emele** Karl, Dr. der Medicin	„	Graz.
60	„	**Ertl** Johann, Dr., Primararzt	„	„
	„	**Ettingshausen** Albert, von, Dr., a. ö. Profess. an der k. k. Universität	„	„
	„	**Ettingshausen** Karl, von, k. k. Ober-Finanzrath	„	„
	„	**Ettingshausen** Constantin, Freiherr v., Dr., k. k. Universitäts-Professor	„	„
	„	**Fasching** Franz, Fabriksbesitzer	„	„
	„	**Felsmann,** praktischer Arzt	„	Dittmannsdorf.
	„	**Fellner** Ferdinand, städtischer Lehrer . .	„	Graz.
	Frau	**Ferro** Augustine, Edle v., k. k. Ministerial-rathsgattin	„	„
	Frl.	**Ferro** Seraphine, Edle von	„	„

Herr **Fichtner** Hermann, k. k. Ingenieur . . . in Graz.
70 „ **Fink** Julius, Dr., Chef einer Handelsschule „ „
„ **Finschger** Josef, Dr., Advokat . . . . . „ „
„ **Floigl** Josef, Handelsmann . . . . . „ „
„ **Formacher** Karl, von, Gutsbesitzer . . . „ W.-Feistritz.
„ **Fossl** Viktor, Dr. der Medicin . . . . . „ Liezen.
„ **Frank** Alois, von, Professor an der Staats-Gewerbeschule . . . . . „ Graz.
„ **Frank** Franz, Dr. der Medicin . . . . . „ „
„ **Freydl** Michael, kaiserlicher Rath . . . . „ „
„ **Friedrich** Adalbert, k. k. Ingenieur . . . „ „
„ **Friesach** Karl, Dr., k. k. Regierungsrath und Universitäts-Professor . . . . . „ „
80 Frau **Friesach** Ernestine, Universitäts-Professors-Gattin . . . . . „ „
Herr **Frischauf** Johann, Dr., k. k. Univ.-Prof. . „ „
„ **Fürst** Camillo, Dr. der gesammten Heilkunde „ „
„ **Fürst** Ernst, Privat . . . . . „ .
„ **Gabriely** Adolf, von, Architekt, Professor der k. k. technischen Hochschule . . . „ „
„ **Gatterer** Franz, k. k. Major . . . . . „ „
„ **Garzarolli** Karl, v., Prof. am Mädchenlyceum und Assistent an der k. k. Universität . „ „
„ **Gauby** Albert, Professor an d. k. k. Lehrer-Bildungs-Anstalt . . . . . „ „
„ **Geutebrück** Ernst, Director der Zucker-raffinerie . . . . . „ „
„ **Gionovich** Nicolaus B., Apotheker . . . . „ Castelnuovo.
90 „ **Gobanz** Jos., Dr., k. k. Landes-Schulinspektor „ Klagenfurt
„ **Godeffroy** Richard, Dr. . . . . „ Wien.
„ **Gollob** Josef, Privat . . . . . „ Pettau.
„ **Grablowitz** Viktor, Apotheker . . . . . „ Graz.
„ **Gräfenstein** Fritz, von, Dr., Advokat . . „ „
„ **Grill** Mathias, k. k. Bezirks-Commissär . „ Marburg.
Frl. **Grossnig** Anna, Lehrerin an der städt. Volksschule . . . . . „ Graz.
Herr **Grósz** Leopold, Dr. der Medicin und Chirurgie „ Ofen.
„ **Gruber** Josef, Professor . . . . . „ Bielitz.
„ **Grüner** Hugo, k. k. Baurath . . . . . „ Graz.
100 Das **k. k. erste Staats-Gymnasium** . . . „ „
Herr **Haas** v. Bilgen Ladislaus, k. k. Bezirks-Commissär . . . . . „ „
„ **Haimel** Franz, med. & chir. Dr., prakt. Arzt „ „
Frl. **Halm** Pauline, Malerin . . . . . „ Schladming.
Herr **Hammer-Purgstall** Karl, Freiherr von, k. k. Hauptmann und Gutsbesitzer . . „ Hainfeld.

	Herr	**Hanf** Blasius, Pfarrer	in Mariahof.
	„	**Hanke** Josef, Director der Bürgerschule .	„ Graz.
	„	**Harter** Rudolf, Müllermeister	„ „
	Frl.	**Hartmann** Rosalie	„ „
	Frau	**Hartl** Ludowika, Medicinae-Doctors-Gattin	„ Pest.
110	Herr	**Hasslacher** Julius, Bahnbeamter	„ Graz.
	„	**Hatzi** Anton, Gutsverwalter	„ Zeiring.
	„	**Haus** von **Hausen,** Dr., Badearzt	„ Gleichenberg.
	„	**Hauser** Karl, Procuraführer	„ Marburg.
	„	**Heinrich** Adalbert Julius, Dr , k. k. Finanz-Rath	„ Graz.
	„	**Heider** Arthur, von, Dr. med.	„ „
	„	**Helff** Max, Director der l. Bürgerschule .	„ Judenburg.
	„	**Helly** Karl, Dr., Ritter von, k. k. Universitäts-Professor	„ Graz.
	„	**Helms** Julius, Ritter von, k. k. Sectionsrath	„ „
	„	**Henniger** von Eberg, Emanuel, Freiherr .	„ „
120	„	**Heschl** Richard, Dr., k. k. Universitäts-Prof.	„ Wien.
	„	**Hirschfeld** Elias, Privat	„ Graz.
	„	**Hlawatschek** Franz, Professor an der k. k. technischen Hochschule	„ „
	„	**Hlubek** Franz, Ritter von, Dr., kaiserl. Rath und em. Professor	„ „
	„	**Hoernes** Rudolf, Dr., k. k. Universitäts-Prof.	„ „
	„	**Hoffer** Eduard, Dr., Prof. an der l. Ober-Realschule	„ „
	„	**Hofmann** Mathias, Apotheker	„ „
	„	**Holzinger** Josef Bonav., Dr. der Rechte und Advokat	„ „
	„	**Hornung** Anton, Dr , k. k. Professor . .	„ „
	„	**Hubmann** Franz, k. k. Finanz-Secretär . .	„ „
130	„	**Ipavic** Benjamin, Dr., praktischer Arzt . .	„ „
	„	**Jakobi** Ernest, Ritter von, k. k. Linien-Schiffs-Lieutenant	„ „
	„	**Jamnik** Franz, Kunsthändler	„ „
	„	**Januth** Johann, Wund- und Zahnarzt . .	„ Innsbruck.
	„	**Jenko** August, Dr., Advokat	„ Mürzzuschlag.
	„	**Jungl** Josef, Kaufmann	„ Graz.
	„	**Kaiser** Josef, junior, Kaufmann	„ „
	„	**Kalmann** Heinrich, Wanderlehrer f. Weinbau	„ Marburg.
	„	**Karajan** Max, Ritter von, Dr., k. k. Universitäts-Professor	„ Graz.
	„	**Kastenholz** Karl, von, Oberstlieutenant .	„ „
140	„	**Kautezky** Johann, Adjunkt der steir. Sparkasse	„ „
	„	**Kernstock** Ernest, Professor	„ Botzen.
	Frau	**Khevenhüller,** Gräfin	„ Graz.

Herr **Kirchsberg** Karl, von, k. k. General-Major in Graz.
„ **Kirchsberg**, von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Klemenciewicz** Rudolf, Dr., Privatdocent an der Universität . . . . . „ „
„ **Kleudgen**, Freih. v., k. k. Feldmarschall-Lieutenant . . . . . „ „
„ **Klein** Leo, Dr., Advokat . . . . . „ Leibnitz.
„ **Klingan** Heinrich, Dr., k. k. Landesthierarzt „ Graz.
„ **Kmelniger** Thomas, k. k. Hauptmann . . „ „
150 „ **Koch** Josef, Ritter von, Dr., Director der landsch. Thierheil-Anstalt, Universitäts-Professor . . . . . „ „
Frau **Kohen** Emilie . . . . . „ „
Herr **Kotzmuth** Johann, Dr., Advokat . . . . . „ Marburg.
„ **Koutny** Emil, Professor der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Kreetzig** Gustav, von, Apotheker . . . . „ Leibnitz.
„ **Krasowesz** Adolf, Apotheker . . . . . „ Feldbach.
„ **Kratky** Max, Dr., Notar . . . . . „ Kirchbach.
„ **Krause** Franz, Dr., Bahnarzt . . . . . „ Pettau.
„ **Kristof** Lorenz, Prof. am Mädchenlyceum „ Graz.
„ **Kronberger** Josef, Weltpriester . . . . . „ Raabs
160 „ **Kronberger** Josef, Professor der Lehrer-Bildungsanstalt . . . . . „ Laibach.
„ **Krones** Franz, Dr., k k. Univ.-Prof. . . . „ Graz.
„ **Kuhn** Freiherr von, k. k. Feldzeugmeister „ „
„ **Layer** August, Dr., Advokat . . . . . „ „
„ **Le Comte** Thophil, Privat . . . . . „ Lessines.
„ **Lehmann** Edler von, k. k. Oberlandes-gerichts-Rath . . . . . „ Graz.
„ **Leidenfrost** Robert, Dr., evangelischer Pfarrer „ „
„ **Leinner** Ignaz, k. k. Oberst . . . . . „ „
„ **Leitgeb** Hubert, Dr., k. k. Univ.-Professor „ „
„ **Leutsch** Otto, Freih. v., k. k. Hauptmann „ Meltsch.
170 „ **Leyfert** Sigmund, städtischer Lehrer . . . „ Graz.
„ **Liebich** Johann, k. k. Baurath . . . . . „ Liezen.
Frl. **Leuzendorf** Emma, von . . . . . „ Graz.
Herr **Linner** Rudolf, städt. Bau-Director . . . . „ „
„ **Lipp** Eduard, Dr., k. k. Univ.-Prof., Director des allgemeinen Krankenhauses . . . . „ „
„ **Lippich** Ferdinand, Professor an der k. k. Universität . . . . . „ Prag.
„ **Listeneder** Eduard, k. k. Statthaltereirath „ Graz.
„ **Lorber** Franz, Professor an der k. k. Berg-Akademie . . . . . „ Leoben.

	Herr	**Ludwig** Ferd, Director der Bergmann'schen Eisengiesserei	in Graz.
	„	**Machio** Florian, Freiherr von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant	„ „
180	Frl.	**Magner** Christine, Privat	„ „
	Herr	**Maly** Richard, Dr., Professor an der k. k. techn. Hochschule	„ „
	„	**Maly** Otto, Dr., praktischer Arzt	„ Kapfenberg.
	„	**Mandel** Viktor, von, k. k. Feldmarschall-Lieutenant	„ Graz.
	„	**Mann** Ludwig, Dr. der Medicin	„ Wolfsberg.
	„	**Marcek** Bernhard, k. k. Ingenieur	„ Krems.
	„	**Maresch** Johann, Sparcasse-Beamter . . .	„ Graz.
	„	**Martinez** Franz, Freiherr von, Dr. d. Rechte	„ „
	„	**Mastalka** Eduard, k. k. Forstverwalter . .	„ Wies.
	„	**Matthey-Guenet** Ernst, Privat	„ Graz.
190	„	**Maurer** Ferdinand, Dr., k. k. Professor am II. Staatsgymnasium	„ „
	„	**Mayer** von **Meldenfeld** Franz, Bezirks-Commissär	„ „
	„	**Mayr** Jakob, Privat	„ „
	„	**Mell** Alexander, Supplent an der k. k Lehrerbildungs-Anstalt	„ „
	Frau	**Meran** Anna, Gräfin	„ „
	Herr	**Michael** Adolf, k. k. Berg-Commissär . .	„ Wels.
	„	**Michelitsch** Anton, Advokat, Dr.	„ Graz.
	„	**Miller** Albert, Ritter v. **Hauenfels,** Professor	„ „
	„	**Miskey** Jakob, Fabriksbeamter	„ Gross-Kainach.
	„	**Miskey** Ignaz, Edler von **Delney,** Privat	„ Graz.
200	„	**Mitsch** Heinrich, Gewerke	„ „
	„	**Močnik** Franz, Ritter von, Dr., k. k Landes-Schulrath	„ „
	„	**Mohr** Adolf, k. k. Landesgerichts- u. Bezirks-Wundarzt	„ „
	„	**Mojsisovics** August, von, Dr. med., Privatdocent beider Hochschulen	„ „
	„	**Moshammer** Karl, Professor an der Staatsgewerbeschule	„ Reichenberg
	„	**Müller** Friedrich, Secretär der st. Landwirthschaftgesellschaft	„ Graz.
	„	**Müller** Gottfried jun., Uhrmacher	„ „
	„	**Müller** Zeno, Abt	„ Admont.
	„	**Mürle** Karl, k. k. Professor	„ St. Pölten.
	„	**Netoliczka** Eugen, Dr., kais. Rath, Professor an der l. Ober-Realschule	„ Graz.
210	„	**Neumeyer** Vincenz, Advokat	„ „

Herr **Niederhofer** Johann, k. k. Ministerialbeamter . . . . . in Wien.
„ **Novizky,** k. k. Major . . . . . „ Graz.
„ **Oertl** Franz Josef, k. k. Landes-Thierarzt „ Klagenfurt.
„ **Ohmeyer** Karl, Architekt und Realitäten-Besitzer . . . . . „ Graz.
„ **Pauschitz** Philipp, Director des zweiten Staatsgymnasiums . . . . . „ „
„ **Pebal** Leopold, von, Dr., k. k. Univ.-Prof. „ „
Frl. **Perger** Melanie . . . . . „ „
Herr **Pernter** Oswald, Dr., Professor am Realgymnasium . . . . . „ Fiume.
„ **Pesendorfer** Ludwig, Gewerk . . . . . „ Graz.
220 „ **Pesendorfer** Victor, Privat . . . . . „ „
„ **Peters** Karl, Dr., k. k. Universitäts-Professor „ „
„ **Petrasch** Johann, Obergärtner a. l. Joanneum „ „
„ **Pfrimer** Julius, Weinhändler . . . . . „ Marburg.
„ **Pipitz** F. E., Dr., Privat . . . . . „ Graz.
„ **Planer** Julius, Edler von, Dr, k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Platzer** Rudolf, Ritter von, k. k. Beamter „ „
„ **Pokorny** Lud. Ed., k. k. Hofrath . . . . . „ „
Frau **Pokorny** Marie, k. k. Hofrathsgattin . . . „ „
Herr **Portugall** Ferd., Dr., Vice-Bürgermeister „ „
230 Frau **Possek** Theresia, Privat . . . . . „ „
Herr **Postuwanschitz** Johann, Kaufmann . . . „ „
„ **Potpetschnigg** Karl Julius, Dr., k. k Bezirks-Commissär . . . . . „ Linz.
„ **Potpetschnigg** Johann N., Dr. d. Medicin „ Graz.
„ **Pöschl** Jakob, Professor der k. k. technichen Hochschule . . . . . „ „
„ **Pröll** Alois, Dr., Stiftsarzt . . . . . „ Admont.
„ **Pulsator** Rudolf, k. k. Notar . . . . . „ Graz
„ **Purgleitner** Josef sen., Apotheker . . . . „ „
„ **Purgleitner** Josef jun., Apotheker . . . . „ „
„ **Purgleitner** Friedrich, Apotheker . . . . „ „
240 „ **Quass** Rudolf, Dr., prakt. Arzt . . . . . „ „
„ **Rachoy** Franz, Bergverwalter . . . . . „ Münzenberg.
„ **Ransburg** Sigmund, k. k. Ober-Ingenieur . „ Graz.
„ **Reddi** August, Dr., Advokat . . . . . „ „
„ **Reibenschuh** Anton Franz, Dr., Professor der k. k. Ober-Realschule . . . . . „ „
„ **Reicher** Johann, k. k. Landesgerichts-Rath „ „
„ **Reininghaus** Peter, Fabriksbesitzer . . . „ „
„ **Reising** Karl, Freiherr von **Reisinger,** k. k. Oberstlieutenant . . . . . „ „

Frau **Reisinger,** Freiin von, geb. zur Helle . . in Graz.
Herr **Reithammer** A. Emil, Apotheker . . . . „ Pettau.
250 „ **Rembold** Otto, Dr., k. k. Universitäts-Professor und Primararzt . . . . . „ Graz.
„ **Reyer** Alexander. Dr., k. k. Professor . . „ „
„ **Richter** Julius, Dr , praktischer Arzt . . „ „
„ **Riekh** Franz, Fabriksbesitzer . . . . . „ „
„ **Riegler** Anton, von, Dr., Notar . . . . . „ „
„ **Rogner** Johann, Dr., Professor an der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ „
„ **Rollett** Alex., Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Rossich** Alexander, Dr. der Medicin und Chirurgie . . . . . „ Luttenberg.
„ **Rozbaud** Wenzel, k. k. Steuer-Einnehmer „ Graz.
„ **Rožek** Johann, Alexander, k. k. Landesschul-Inspector . . . . . „ „
260 „ **Rumpf** Joh., Prof. a. d. k. k. techn. Hochschule „ „
„ **Rzehaczek** Karl, Ritter v., Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Sabin** Otto, Dr. der Medicin und Chirurgie „ St. Peter.
„ **Seenger** Alois, k. k Gymnasial-Professor „ Graz.
„ **Sallinger** Michael, k. k. Hauptmann . . . „ „
„ **Salzgeber** Ferd., Dr. d. Medicin und Chirurgie „ „
„ **Scanzoni** Hermann, landsch. Ingenieur . . „ „
„ **Scarnitzel** Karl, Dr. der Rechte . . . . „ „
„ **Schacherl** Gustav, Dr., Assistent an der k. k. Universität . . . . . „ „
„ **Schauenstein** Adolf, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
270 „ **Scheidtenberger** Karl, Professor der k. k. technischen Hochschule, Reg.-Rath . . „ „
„ **Scherer** Ferd., Ritter von, Dr., k. k. Statthalterei-Rath . . . . . „ „
„ **Schillinger** Franz, Dr., k. ung. Ober-Berg-Physiker . . . . . „ Schemnitz.
„ **Schindler** K., emirit Studien-Director . . „ Wien.
„ **Schlechta** Franz, Dr., Advokat . . . . . „ Graz.
„ **Schlippenbach** Arthur, Graf . . . . . „ Hl. - Kreuz Croat.
Frau **Schlippenbach** Louise, Gräfin . . . . . „ „
Herr **Schmiedburg** Rudolf, Freiherr von, k. k. General-Major, Kämmerer . . . . . „ Graz.
„ **Schmid** Anton, k. k. Rechnungs-Rath . . „ „
„ **Schmid** Heinrich von, Director der National-bank-Filiale . . . . . „ „
280 „ **Schmidt** Hermann, k. k. Ingenieur . . . . „ „

Herr **Schmidt** Wilfried, Professor der theologischen Lehranstalt . . . . . in Admont.
„ **Schmirger** Johann, Professor der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Schnetter** von, k. k. Oberst . . . . . „ „
„ **Schön** Adolf, k. k. Oberstlieutenant . . „ „
„ **Schreiner** Moriz, Ritter von, Dr. der Rechte, Advokat und Landes-Ausschuss . . . . „ „
„ **Schulze** Eilhard, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „
„ **Schüler** Max Josef, Dr., kaiserl. Rath und Director . . . . . „ Sauerbrunn.
„ **Schwarz** Heinrich, Dr., Professor der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ Graz.
„ **Schwarz** Moriz, Dr., Advokat . . . . . „ „
290 Frau **Scubitz** Emilie, Privat . . . . . „ „
Herr **Seidl** Friedrich, Finanz-Commissär . . . . „ „
„ **Seidl** Conrad, Landtags-Abgeordneter . . „ Marburg.
„ **Seidl** Moriz, Erziehungs-Instituts-Vorsteher „ Graz.
„ **Senior** Karl, Dr., praktischer Arzt . . . . „ „
„ **Sessler** Victor Felix, Freih. v. **Herzinger,** Gutsbesitzer und Gewerke . . . . . „ „
„ **Setznagel** Alexander, Prälat . . . . . „ St. Lambrecht.
Frl. **Seydler** Hedwig, Privat . . . . . „ Graz.
Herr **Sikora** Karl, Director der Ackerbauschule „ Feldsberg, N.-Oe.
„ **Sigmund** Ludwig, Dr., Advokat . . . . . „ Graz.
300 „ **Spinner** Anton, Professor an der k. k. Lehrer-Bildungs-Anstalt . . . . . „ „
„ **Spitzy** Josef Nikolaus, Kaufmann . . . . „ St. Leonhard.
„ **Stadl** Ottokar, Freiherr v., k. k. Rittmeister „ Graz.
Staats-Oberrealschule, k. k. . . . . „ „
Herr **Staehling** Franz, k. k. Statthalterei-Rath . „ „
„ **Stammer** Karl, Privat . . . . . „ „
„ **Standfest** Franz, Dr. k. k. Realschul-Professor . . . . . „ „
„ **Stark** Franz, Prof. der k. k. techn. Hochschule „ „
„ **Staudenheim** Ferdinand, Ritter v., Privat „ „
„ **Staudinger** Ferdinand, Fabrikant . . . . „ Marburg.
310 „ **Steiner** August, Dr., Secundararzt . . . . „ Graz.
„ **Streeruwitz** Ritter von, k. k. Artillerie-Hauptmann . . . . . „ Josefstadt.
Frl. **Steyerer** Marie . . . . . „ Graz.
„ **Storch** Mathilde . . . . . „ „
Herr **Streintz** Josef A., Dr., praktischer Arzt . „ „
„ **Streintz** Heinrich, Dr., k. k. Universitäts-Professor . . . . . „ „

Herr **Stremayr** Karl, von, Dr., k. k. Minister für Cultus und Unterricht . . . . . in Wien.
„ **Stromfeld** Emmanuel Friedrich, von, k. k. Ober-Kriegscommissär . . . . . „ Graz.
„ **Syz** Jakob, Präsident der Actien-Gesellschaft Leykam-Josefsthal . . . . . „ „
„ **Tanzer** Valentin, Dr. d. Medicin und Chirurgie „ „
320 „ **Tegetthof** von, k. k. General-Major . . . „ „
„ **Theiss** Willibald, k. k. Oberst . . . . . „ „
Frl. **Thurnwald** Karoline, k. k. Kindergärtnerin „ „
Herr **Tessenberg** Michael, Edler von, k. k. Truchsess . . . . . „ „
„ **Tschamer** Anton, Dr., praktischer Arzt . „ „
„ **Tschapeck** Hyppolit, k. k. Hauptmann-Auditor . . . . . „ „
„ **Tschusi** Victor, Ritter von, Privat . . . . „ Halle.
„ **Ullrich** Karl, Dr., Advokat . . . . . „ Voitsberg.
„ **Urban** Emanuel, magister pharmaciae . . „ Graz.
„ **Vaczulik** Alex., Dr. der Medicin u. Chirurgie „ W. Landsberg.
330 „ **Vaczulik** Sigmund, Apotheker . . . . . „ „
„ **Vaczulik** Josef, k. k. Post-Official . . . . „ Graz.
„ **Veigl** Valentin, k. k. Landwehrhauptmann „ „
„ **Vest** Julius, Edler von, Dr., k. k. Statthalterei-Rath . . . . . „ „
„ **Volenski** Fridolin, Dr. der Medicin . . . „ Pest.
„ **Waldhäusl** Ignaz, von, Dr. der Medicin und Chirurgie . . . . . „ Graz.
„ **Walser** Franz, Dr. der Medicin und Chirurgie „ „
„ **Wappler** Moriz, Architekt, Professor an der k. k. technischen Hochschule . . . „ Wien.
„ **Wastler** Josef, Professor der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ Graz
„ **Weinschadl** Franz, k. k. Oberstlieutenant „ „
340 „ **Werle** Anton, Dr., k. k. Kreis-Medicinalrath „ „
„ **Westfahl** Karl, Dr. der Medicin . . . . . „ „
„ **Wilhelm** Gustav, Dr., Professor der k. k. technischen Hochschule . . . . . „ „
Frau **Wimpffen** Karoline, Gräfin . . . . . „ „
Herr **Wohlfarth** Karl, Buchhändler . . . . . „ „
„ **Wotypka** Alexander, Dr., k. k. Ober-Stabsarzt „ „
„ **Wretschko** Mathias, Dr., Landes-Schulinsp. „ Wien.
„ **Wunder** Anton, Dr., Apotheker . . . . . „ Graz.
„ **Wunder** Nikolaus, Privat . . . . . „ „
„ **Wurmbrand** Gundaker, Graf, k. k. Haupt-Mann und Kämmerer . . . . . „ „
350 „ **Wurmbrand** Ferdinand, Graf . . . . . „ „

Frau **Wurmbrand** Alexandrine, Gräfin . . . . in Graz.
Herr **Wüllersdorf-Urbair** Bernhard, Freih. von, k. k. Vice-Admiral . . . . . „ „
„ **Zaruba** Franz, Dr. der Medicin . . . . . „ „
„ **Zechner** Johann, Dr. der Medicin . . . . „ „
„ **Zepharovich** Karl, Ritter v., Gutsbesitzer . „ „
„ **Zerin** Josef, k. k. Kreisgerichts-Präsident . . „
„ **Zimmermann** August, Buchhändler . . . „ „
„ **Zimmermann** Heinrich, Ritter von, Dr., k. k. Generalstabsarzt . . . . . „ Wien.
„ **Zini** Anton, Dr., praktischer Arzt, Sanitätsraths-Mitglied . . . . . „ Graz.
360 „ **Zwicke** Franz, Wund- und Geburtsarzt . „ „
„ **Zwiedinek** A., Edler von, k. k. Major . . „ „
„ **Zwölfboth** Josef, k. k. Finanzrechnungs-Official . . . . . „ „

Berichtigungen dieses Verzeichnisses wollen gefälligst dem Vereins-Secretär bekannt gegeben werden.

Schützende Aehnlichkeit bei den Thieren.

Vortrag,

gehalten in der Jahres-Versammlung des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark am 15. December 1877

von dem

Vereins-Vice-Präsidenten Dr. Franz Eilhard Schulze.

Geehrte Anwesende!

Das höchste Ziel der Naturforschung ist nicht sowohl die Kenntniss der Erscheinungen als vielmehr ihr Verständniss, das heisst die Einsicht in ihre Ursachen und in die Nothwendigkeit ihres Zustandekommens. Dieser für die unorganische Natur längst als richtig erkannte Satz konnte im Gebiete der organischen Welt wohl desshalb so lange nicht zur Geltung kommen, weil es ganz unmöglich schien, die Ursachen ihrer so überaus complicirten und zweckmässigen Einrichtungen jemals aufzudecken. Erst durch die unter dem Namen der Darwin'schen oder Selectionstheorie bekannte Lehre von der natürlichen Zuchtwahl ist ein Weg für die Erklärung des Zustandekommens jener zunächst so wunderbar erscheinenden Zweckmässigkeit in der Organisation der Lebewesen angebahnt und damit der Bann gebrochen, welcher so lange alle ernstlichen Bemühungen um ein näheres Verständniss der Thier- und Pflanzenkörper gehindert hatte.

Bekanntlich liegt der Selectionstheorie Darwin's die an und für sich einfache und leicht zu constatirende Thatsache zu Grunde,

dass immer nur diejenigen Individuen einer zahlreichen, stets etwas variirenden Nachkommenschaft in dem grossen allgemeinen Kampfe um die Existenz obsiegend zur Fortpflanzung kommen und ihre speciellen, im Existenzkampfe besonders nützlichen Eigenschaften auf die eigenen Nachkommen vererben, welche für die bestehenden Verhältnisse am vortheilhaftesten organisirt sind. Es muss hierdurch nach Verlauf sehr grosser Zeiträume zu einer möglichst vollständigen Anpassung der ganzen Organisation einer Thier- oder Pflanzenform an die bestehenden Verhältnisse, das heisst zu jener Zweckmässigkeit der ganzen Organisation kommen, welche von Alters her bewundert, ja geradezu wie ein Wunder angesehen wurde.

Wenn nun auch jene Anpassungsvorgänge selbst in der Regel nicht durch directe Beobachtung constatirt werden können, theils weil sie meistens ganz ausserordentlich langsam vor sich gehen, theils weil sie in einer längst vergangenen Zeit abgelaufen sind, so lassen sie sich doch aus den vorliegenden Resultaten mit solcher Evidenz erschliessen, dass kein Unbefangener sich dem überwältigenden Zwange eines solchen Schlusses wird entziehen können.

Aus der Fülle der schon jetzt, so kurze Zeit nach der Aufstellung der ganzen Theorie, bekannt gewordenen Thatsachen, welche laut für ihre Richtigkeit sprechen, soll hier nur eine, wie mir scheint besonders merkwürdige Gruppe von Erscheinungen zur näheren Besprechung herausgegriffen werden, welche man unter die gemeinsame Bezeichnung „schützende Aehnlichkeit“ zusammenfassen kann.

Jeder Charakter, welcher in dem heftigen und nimmer ruhenden Kampfe um die Existenz dem einzelnen Individuum für die Ermöglichung der Fortpflanzung einen Vortheil gewähren kann, muss, wenn er auch anfangs noch so unbedeutend, gleichsam nur andeutungsweise bei einzelnen Gliedern einer Nachkommenschaft auftritt, nach dem Principe der Auslese des Passendsten und der Vererbung der Charaktere im Laufe der Zeit zu einer solchen Ausbildung gelangen, wie sie die übrigen Organisationsverhältnisse der betreffenden Thier- oder Pflanzenart nur immer gestatten. Zu den in dieser Hinsicht wichtigsten Einrichtungen gehören diejenigen, welche Schutz

gegen die Nachstellungen der Feinde, und andererseits solche, welche Vortheile für die Erlangung der Nahrung gewähren. Neben den überall in reichster Fülle anzutreffenden, leicht verständlichen directen Hilfsmitteln dieser Art finden sich nun auch andere, welche dadurch besonders interessant erscheinen, dass sie gleichsam auf Umwegen, wie eine Kriegslist, durch Täuschung wirken. Es ist bewunderungswürdig, welche Menge von verschiedenartigen Eigenthümlichkeiten zahlloser Thierformen sich gerade von diesem Gesichtspunkte aus als wirksame Schutz- oder Hilfsmittel darstellen, deren Bedeutung man zwar theilweise schon längst gekannt hat, deren Entstehen aber erst durch die Lehre von der natürlichen Zuchtwahl begreiflich und verständlich geworden ist.

Die meisten der hier zu behandelnden merkwürdigen Fälle gehören zu den durch Täuschung der Feinde wirkenden Schutzmitteln. Dadurch nämlich, dass der Körper eines Thieres mit gewissen anderen Gebilden eine mehr oder minder grosse Aehnlichkeit besitzt, sei es nun in der Farbe oder in der Gestalt oder im Geruche oder in der Bewegungsart oder in irgend einer anderen Hinsicht, können Täuschungen der Feinde hervorgerufen werden, welche für das betreffende Thier von Nutzen sind.

In vielen Fällen kann hierdurch das Thier überhaupt der Wahrnehmung seiner Feinde mehr oder minder vollständig entzogen werden; es kann wirklich unsichtbar werden oder doch kaum sichtbar; in anderen Fällen bleibt es zwar an sich deutlich wahrnehmbar, täuscht aber den Verfolger durch seine Aehnlichkeit mit gewissen anderen, dem Feinde entweder ganz gleichgiltigen oder selbst gefährlichen und daher von diesem gemiedenen Objecten. Die Mittel, um eine solche Aehnlichkeit oder, wie man auch wohl im figürlichen Sinne gesagt hat, eine solche Nachahmung herzustellen, richten sich natürlich im Allgemeinen nach den hervorragendsten Eigenthümlichkeiten der zu imitirenden Gebilde und sind ausserordentlich mannigfach.

Wenn der junge Naturforscher zum ersten Male auf das Meer hinausfährt mit der Absicht, den vielgerühmten Reichthum desselben an niederen Thieren, besonders an der freischwimmenden, sogenannten pelagischen Fauna aus eigener Anschauung kennen zu lernen, so wird er erstaunt sein, in dem klaren Wasser zu-

nächst wenig oder gar keine Thiere zu erblicken. Und doch leben Millionen derselben sogar dicht unter der Oberfläche. Warum sieht man sie denn nicht? Weil sie grösstentheils farblos und durchsichtig sind wie das Wasser selbst. Gleich zierlichen Krystallglocken schwimmen die Medusen durch die krystallhelle Fluth. Gleich farblosen Glasperlen schweben die zarten Larven der Seeigel, der Seesterne und zahlloser Würmer, die Noktiluken und viele andere Gestalten, welche uns ein Zug mit dem Tüllnetze heraufbefördern kann, unsichtbar in dem farblosen Elemente. Es bedarf des aufmerksamen und scharfen Zusehens, um selbst in dem Glasgefässe, in welchem wir etwas von dem Meerwasser heraufgeholt haben, die wundervolle Thierwelt mit blossem Auge wahrzunehmen. Wenn nun diese wasserhellen Wesen unserem forschenden Auge entgehen, so werden sie auch wohl vor den spähenden Blicken ihrer natürlichen Feinde gesichert sein.

Aehnlich wie in diesem Falle die Farblosigkeit, kann in anderen eine bestimmte Farbe die schützende Uebereinstimmung mit der Umgebung herstellen. So z. B die fahlgelbe Farbe der Wüstenthiere, der Löwen, Gazellen, Wüstenfüchse, der zahlreichen Eidechsen, Schlangen u. s. w., die grauweissliche oder selbst schneeweisse Farbe so vieler hochnordischer Thiere, speciell der arktischen Säugethiere und Vögel; die Sandfarbe der Schollen, welche auf dem Sandgrunde des Meeres kleineren Thieren auflauern u. s. w.

Eine solche intime Beziehung der Gesammtfärbung zum Farbentone der Umgebung tritt übrigens besonders frappant da hervor, wo mit dem Wechsel des Letzteren auch die Farbe der betreffenden Thiere selbst in gleichem Sinne sich ändert, so z. B. bei allen jenen nordischen Säugethieren, welche, wie der Polarfuchs, der Schneehase, das Hermelin und viele andere alljährlich ihren schneeweissen Winterpelz mit einem mehr erdfarbenen Sommerkleide vertauschen. Sie passen gleichsam die Farbe ihres Gewandes dem sich ändernden Farbencharakter der Umgebung an. Es gibt Fische, welche sogar die Fähigkeit besitzen, in kurzer Zeit ihre Färbung dem Grunde des Gewässers, in welchem sie sich aufhalten, mit Erfolg anzupassen.

Um zu zeigen, in welcher Weise mittelst der Darwin'schen Selectionstheorie die Entstehung solcher allgemeiner Aehn-

lichkeit mit der Umgebung verständlich wird, greifen wir irgend einen der angedeuteten Fälle, etwa die weisse Färbung der Polarthiere heraus.

Nach dem Zeugnisse der geologischen Thatsachen haben wir gesicherten Grund anzunehmen, dass die klimatischen Verhältnisse unserer Erde nicht immer den jetzigen glichen, sondern dass unserer Zeit, wenigstens auf der nördlichen, die meisten Ländermassen aufweisenden Halbkugel, eine lange Periode weit niederer Temperatur, die sogenannte Eiszeit, vorausging und dieser wieder eine Periode mit einem warmen, subtropischen Klima.

Wenn nun unsere jetzige Thierwelt nicht als solche irgend einmal plötzlich entstanden, sondern allmälig geworden ist, das heisst sich aus anderen Thierformen entwickelt hat, so muss sie wohl grösstentheils in der unserer Periode vorausgehenden Eiszeit ihre jetzige Ausbildung, zumal ihre Färbung, erhalten haben. Wir können demnach wohl annehmen, dass es vor der Eiszeit, als noch ein gleichmässiges subtropisches Klima herrschte, keine solchen schneeweissen Füchse und Hasen gab, wie wir sie jetzt im hohen Norden finden; wenn auch schon fuchs- und hasenartige Thiere vorkamen, welche wahrscheinlich unseren gewöhnlichen Füchsen und Hasen ähnlich gefärbt waren.

Nach dem Hereinbrechen der Eiszeit aber, als die ehemals grünen oder erdgrauen Gefilde immer längere Zeit im Jahre mit Schnee zugedeckt waren, mussten von der gesammten in der Färbung stets ein wenig variirenden Nachkommenschaft eines grauen Hasenpaares die dunkleren Exemplare auf der weissen Fläche am ersten von ihren zahlreichen Feinden bemerkt und erbeutet werden, die hellsten dagegen besser geschützt und am meisten geschont sein. Es konnten also verhältnissmässig mehr helle Hasen zur Fortpflanzung kommen; und da diese ihre lichte Färbung auf die Nachkommen vererbten, so musste im Laufe der Jahrtausende durch stete Auswahl der hellsten Thiere allmälig eine lichtgraue, sodann eine grauweissliche und schliesslich eine schneeweisse Hasenrace oder Art entstehen.

Ebenso nützlich musste aber auch den räuberischen Füchsen ein helles Kleid sein, weniger um den Feinden zu entgehen, als um ihrer Beute leichter auflauern zu können. Die lichteren

Füchse waren eben stets im Vortheil vor ihren dunkleren Brüdern, sie konnten sich besser nähren, sie siegten desshalb in jedem Kampfe und kamen vorwiegend zur Fortpflanzung, so dass ihre hellere Färbung auch durch Vererbung auf die späteren Generationen übertragen ward. So lange noch eine lichtere Färbung des Pelzes von erheblichem Vortheile sein konnte, musste die Naturzüchtung in dem nämlichen Sinne fortwirken, bis schliesslich eine schneeweisse Race oder Art hergestellt war.

Nun beschränkt sich aber die schützende Aehnlichkeit keineswegs auf eine solche allgemeine Uebereinstimmung der Färbung eines Thierkörpers mit derjenigen seiner Umgebung; vielmehr wird der gleiche Erfolg nicht minder sicher auch durch täuschende Aehnlichkeit einzelner Thiere mit bestimmten andersartigen Naturkörpern erzielt, — eine Aehnlichkeit, welche meistens durch Uebereinstimmung in mehrfacher Beziehung, z. B. hinsichtlich der Gestalt, der Farbe, der Zeichnung und dergleichen hervorgebracht wird. In dieser Weise werden theils leblose Dinge, theils aber auch selbst lebende Organismen, Pflanzen oder gar andere Thiere mehr oder minder gut, oft auf das Täuschendste nachgeahmt.

Wem wäre nicht schon gelegentlich die Aehnlichkeit einzelner kleiner schwarz- und weissgefleckter Motten welche auf Blättern oder an Baumstämmen dicht angedrückt sitzen, mit Vogelexcrementen aufgefallen? Selbst das geübte Auge des Schmetterlingsammlers von Profession muss häufig genug zum zweiten Male und ganz genau hinschauen, um sich vor Irrthum zu bewahren.

Manche der kleinen halbkugelig geformten, stahlblau und goldgrün glänzenden Käfer erscheinen auf Gräsern und Blättern sitzend in einiger Entfernung wie farbig blitzende Thautropfen.

Die frappante Aehnlichkeit einiger Schmetterlinge und vor Allem jener breitflügeligen ostindischen Heuschrecke, des bekannten „wandelnden Blattes", mit einem halbwelken Laubblatte, wird nicht nur durch die fahle grüngelbliche Farbe und durch die Gesammtgestalt des flach abgeplatteten Leibes, sondern noch ganz besonders durch die eigenthümliche Aderung der Deckflügel bedingt, welche durchaus der Nervatur eines ge-

wöhnlichen Laubblattes gleicht. Einige Familienverwandte dieses sonderbaren Thieres aus der Gruppe der Phasmiden oder Gespenstheuschrecken sind ganz flügellos und besitzen einen sehr langgestreckten, stabförmigen Leib von rindengrauer Farbe mit körnigem Relief, wodurch diese Thiere ebensosehr einem dürren Aestchen gleichen, wie jenes einem Blatte.

Natürlich besteht in diesem wie in tausend anderen ähnlichen Fällen der Vortheil für die betreffenden Thiere in der Regel darin, dass ihre natürlichen Feinde, etwa die insectenfressenden Vögel, sie zwar sehen, aber für etwas Ungenießbares halten und desshalb nicht verfolgen.

Einen interessanten, hierher gehörigen Fall hat der bekannte englische Naturforscher Wallace auf den Melaiischen Inseln beobachtet. Häufig schon hatte er einen schönen Tagschmetterling mit grellen Farben, der Gattung Kallima angehörig, verfolgt, ohne ihn jedoch jemals erlangen zu können, weil ihm derselbe immer plötzlich auf eine unerklärliche Weise, oft dicht vor seinen Augen, verschwunden war. Endlich fand er die Lösung des Räthsels, als er einst ein flatterndes Thierchen der Art, nachdem er es bis zu einem Busche mit graugrünen Blättern verfolgt hatte, ganz besonders aufmerksam beobachtete und zu seinem Erstaunen gewahrte, dass der eben noch durch seine schönen rothen und gelben Flügel höchst auffällige Schmetterling, nachdem er sich auf ein Aestchen jenes Busches gesetzt und dabei die grossen Flügel mit ihren grellgefärbten Oberseiten zusammengelegt hatte, durch die Gestalt sowohl wie durch die matt graugrüne Färbung der nun allein sichtbaren Flügelunterseiten, sowie durch die eigenthümliche Zeichnung der Letzteren so vollständig einem der Blätter jenes Gebüsches glich, dass ein genaues Zusehen erforderlich war, um das Thier zwischen den Blättern herauszufinden.

Nicht wenige Insecten sind mit bläulichweissen Auswüchsen des Körpers und selbst der Flügel so dicht bedeckt, dass sie wie mit Schimmel bewachsen aussehen; andere tragen moosähnliche Excrescenzen auf der Rückenseite, so dass sie oft ein Stückchen Moos vortäuschen.

Die allbekannte Thatsache, dass bei Weitem die meisten Raupen, welche von grünen Blättern leben, selbst grün sind und durch diese „sympathische" Färbung allein gewiss schon

einen kräftigen Schutz vor den Nachstellungen ihrer Feinde geniessen, erfährt insoferne eine Beschränkung, als die meisten grösseren Raupen, zumal die an Gräsern und auf Nadelbäumen lebenden, nicht ganz gleichmässig über und über grün, sondern mit hellen oder andersfarbigen Längsstreifen versehen sind, während die meisten der von Laubblättern lebenden grossen grünen Raupen andersfarbige Schrägstreifen an den Seiten aufweisen.

Was nützen nun wohl jene Längs- und diese Schrägstreifen?

Zur Beurtheilung dieses Verhältnisses kann uns die Entwicklungsgeschichte einen wichtigen Fingerzeig liefern. Interessanter Weise sind nämlich die betreffenden Raupen in ihrer frühesten Jugend noch nicht gestreift; auch treten nicht sämmtliche Parallelstreifen zugleich auf, sondern nach den ersten Häutungen des zunächst gleichmässig hellgrünen Räupchens zeigt sich zuerst etwa auf der halben Höhe des Leibes ein einziger heller Längsstreifen an jeder Seite, dann kommt bei weiterem Wachsthume nach der nächsten Häutung erst der zweite, dem ersten parallele Längsstreifen zum Vorscheine. Bedenkt man nun, dass eine einfarbiggrüne Raupe, welche an einem Kiefernadelbüschel oder zwischen parallel stehenden schmalen Grashalmen sitzt, nur so lange nicht auffallen wird, als sie den Durchmesser einer einzelnen grünen Nadel oder eines Grashalmes nicht erheblich an Dicke übertrifft, dass sie aber bei fortschreitendem Wachsthume zwischen den schmalen, von hellen Reflexrändern begrenzten Nadeln oder Grashalmen mit einem dickeren einfarbiggrünen Leibe gar sehr auffallen würde, so sieht man leicht ein, inwieferne es für sie nützlich ist, zu einer gewissen Zeit ihres Wachsthumes durch einen helleren oder auch dunkleren Längsstrich gleichsam in zwei Nadel- oder Grashalmbreiten zerlegt zu werden.

Aber wie steht es denn mit den hellen Schrägstreifen an den Seiten so vieler grosser, grüner Raupen?

Auch diese scheinen durchaus geeignet, das Thier einem Laubblatte mit jederseits schräge von der Hauptrippe abgehenden Seitenrippen ähnlicher zu machen. Betrachtet man nämlich eine solche Raupe, etwa diejenige eines Ligusterschwärmers,

von der Rückenseite, so sieht man in der Mittellinie ein grosses Blutgefäss als eine breite helle oder dunkle Linie, von welcher dann die seitlichen Schrägstreifen wie ebensoviel Seitenrippen von der Hauptrippe eines Blattes abgehen.

Die bekannte Eigenthümlichkeit mancher Spannerraupen, sich nach dem Festklammern an einem Zweige mittelst ihrer beiden hintersten Klammerfüsschen ganz gerade auszustrecken und so, unter einem spitzen Winkel zu dem umklammerten Aste geneigt, steif und starr von der Stützfläche abzustehen, lässt dieselben besonders dann einem dürren Aestchen oder einem Blattstiele ähnlich werden, wenn sie, wie diess häufig der Fall ist, bräunlich oder grünlich gefärbt und mit kleinen Rauhigkeiten versehen sind.

In allen bisher besprochenen Fällen sahen wir ein Thier dadurch Schutz oder doch Vortheil geniessen, dass es der Umgebung oder gewissen anderen Gebilden sehr ähnlich war, sich also gewissermassen versteckte oder doch andere Thiere über seinen eigentlichen Charakter täuschte.

Unter Umständen kann aber auch gerade das Gegentheil vom Nutzen sein, nämlich eine recht deutliche und auffällige Markirung, etwa durch schreiende Farben, bizarre Form und dergleichen, wodurch das Individuum sogleich als das, was es ist, schon von Weitem erkannt werden muss. Eine solche Kennzeichnung wird besonders dann nützlich sein, wenn das Thier eine gefährliche Waffe besitzt, etwa ein Gift, einen ätzenden Saft oder dergleichen. Es wird dann das auffällige Merkmal zu einem Warnungszeichen für in anderer Beziehung überlegene Feinde, welche gewohnt sind, auf Thierformen Jagd zu machen, welche dem gezeichneten Thiere verwandt, aber nicht giftig sind.

Wenn nur erst einmal ein Insecten jagender Vogel oder ein Frosch nach einer durch ihre hellgelbe Farbe auffälligen Wespe oder nach einem bunten Schmetterlinge mit einem ätzenden Safte, wie ihn die tropischen Arten der Gattung Heliconius besitzen, geschnappt hat, so wird er sich wohl hüten, jemals wieder auf eine solche helle Wespe oder solche bunten Heliconier loszufahren; er ist gerade durch die auffälligen Merkmale jener Insecten hinlänglich gewarnt — so gut wie ein Kind, welches einmal nach einer Wespe gegriffen hat, sich wohl hüten wird,

ein solches gelbes Insect zum zweiten Male zu berühren. — Und so wird die Art geschützt.

Ich habe diesen Umstand, welcher geeignet ist, die Entstehung einer auffälligen Färbung oder anderer sehr in die Augen stechender Merkmale bei gewissen Thieren zu erklären, hier besonders desshalb erwähnt, weil er nicht selten von Wichtigkeit wird in einer jetzt zu besprechenden Kategorie von Fällen des Aehnlichkeitsschutzes, da nämlich, wo eine Thierart durch ihre Aehnlichkeit mit einer anderen Thierart Schutz geniesst. Diese interessanteste aller Aehnlichkeiten, welche man eben wegen ihres besonderen Interesses auch mit einer besonderen Benennung ausgezeichnet und Mimicry oder Nachäffung genannt hat, wird für diejenigen Thiere von leicht verständlichem Werthe sein, welche, selbst wehrlos, andere wohlbewehrte Thiere in ihrer Gesammterscheinung nachahmen. Es werden dadurch eben die Feinde getäuscht, welche, durch frühere Erfahrungen bei den wehrhaften Formen gewitzigt, jetzt alle ähnlich aussehenden Thiere vorsichtig meiden.

Wenn, um zunächst bei dem schon oben gewählten Beispiele zu bleiben, ein Insecten jagender Vogel oder Frosch nur einmal von einer Wespe oder Biene, nach welcher er schnappte, gestochen worden ist, so wird er künftig nicht nur Wespen und Bienen selbst, sondern auch solche Insecten meiden, welche er wegen ihrer grossen Aehnlichkeit mit Wespen oder Bienen für solche halten muss, die aber vielleicht selbst gar nicht giftig sind.

Dass es nun in der That wehrlose Insecten gibt, welche Wespen, und andere, welche Bienen täuschend ähnlich sehen, ist jedem Insectenkenner hinlänglich bekannt. So ähneln z. B. gewisse wehrlose Fliegenarten den Wespen, andere den Bienen, andere den Hummeln ausserordentlich und werden, zumal während des Fluges, selbst von geübten menschlichen Insectenfängern häufig mit den Letzteren verwechselt. Auch gibt es ganz harmlose Schmetterlinge, welche mit ihrem gelben Leibe und durchsichtigen Flügeln so sehr Bienen, Wespen, ja selbst Mücken gleichen, dass sie schon von den älteren Systematikern als „bienenförmig", „wespenförmig", „mückenförmig" bezeichnet sind.

Selbst innerhalb des höchststehenden Thierkreises, bei den Wirbelthieren, kommen hie und da Beispiele von Mimicry vor. Bekannt ist die täuschende Aehnlichkeit unserer einheimischen Schlingnatter mit der leider gleichfalls bei uns heimischen giftigen Kreuzotter. Beide Schlangen sind von gleicher Grösse, haben dieselbe gelblichgraue Grundfarbe und eine über den ganzen Rücken hinlaufende dunkle zickzackförmige Zeichnung. Natürlich gibt es zwischen diesen beiden durchaus nicht in naher Verwandschaft stehenden Thieren auch Unterschiede; dieselben sind aber beim schnellen Hingleiten der Thiere durch das Gras schwer wahrzunehmen. Es kann daher nicht zweifelhaft sein, dass die ganz harmlose und unschuldige Schlingnatter in zahllosen Fällen für ihre giftige Cousine gehalten und wie diese von allen grösseren Raubthieren gefürchtet und gemieden werden wird.

Zum Schlusse will ich hier noch eines Falles von Mimicry gedenken, welcher dadurch merkwürdig erscheint, dass ein Thier durch seine Aehnlichkeit mit einem anderen nicht geschützt, sondern im Gegentheile gerade der Vernichtung preisgegeben wird. Es handelt sich um die ein selbstständiges Leben führende und auch selbstständige Bewegungen ausführende Brutkapsel eines im ausgebildeten Zustande im Darme kleiner Singvögel schmarotzenden Saugwurmes, welche Brutkapsel in der gelben Bernsteinschnecke vorkommt, und sich in die frei vorstehenden Fühler derselben so hineinbohrt, dass ihr grün und weiss geringelter, madenförmiger Körper durch die stark ausgedehnte und deshalb durchsichtige Fühlerhaut der Schnecke deutlich hindurchscheint. Form und Zeichnung lassen im Vereine mit den eigenthümlich bohrenden Bewegungen den Saugwurmkeimschlauch ganz wie eine Fliegenlarve erscheinen. Diess finden denn auch gewisse kleine Singvögel, wie das Rothkelchen und ähnliche, welche gelegentlich zu den an Schilf- und Sumpfpflanzen lebenden Schnecken herabfliegen, jenen madenähnlichen Wurmkeimschlauch aus den Schneckenfühlern sehr geschickt herauszupicken und zu verzehren.

Im Magen des Vogels geht nun zwar der Brutschlauch selbst zu Grunde, er wird verdaut, aber die in seinem Inneren befindliche Brut junger Saugwürmer bleibt unversehrt; sie

wandert weiter und findet im Enddarme des Vogels die zur vollständigen Entwicklung günstigen Bedingungen. Die von den ausgebildeten Saugwürmern hier schliesslich producirten Eier gehen mit den Vogelexcrementen ab und werden gelegentlich wieder von einer Bernsteinschnecke gefressen, um sich in deren Leibe zu einem neuen Brutschlauche zu entwickeln, der dann wieder von Vögeln verzehrt wird — und so geht der Kreislauf weiter.

Hier hat also dem Brutschlauche des Saugwurmes seine Madenähnlichkeit nicht nur nicht genützt, sondern hat sogar zu seinem Untergange geführt; doch war dieser sein Tod für die Erhaltung der Art nothwendig, da sich die in ihm vorhandene junge Brut von Saugwürmern nur im Vogeldarme weiter entwickeln konnte.

Selbstverständlich kommt es nun aber bei dem ganzen Processe der natürlichen Zuchtwahl nicht sowohl auf die Annehmlichkeit und die Erhaltung des Individuums, als vielmehr auf die Fortpflanzung und Erhaltung der Art an. Ob auch der Einzelne leidet und untergeht, was liegt der Natur daran? Wenn nur die Art fortbesteht!

Berichte

über die

Vorträge in den Monatsversammlungen der Vereinsmitglieder.

Versammlung am 20. Jänner 1877.

Herr Professor Dr. Reibenschuh hielt einen durch Experimente erläuterten Vortrag über „die Theorie der Flamme".

Der Gegenstand ist gegenwärtig von neuem Interesse, seitdem Frankland's Ideen über das Leuchten der Flammen, welche denen Davy's gegenüberstehen, Anregung zu neuen Untersuchungen gegeben haben.

Bevor wir dieser gegentheiligen Anschauung gedenken, möge zuvor das Wesen und die Struktur der Flammen besprochen werden.

Wenn wir aus Holz, Steinkohlen und dergleichen Leuchtgas bereiten, so treten neben andern Körpern schwere Kohlenwasserstoffe auf und dieselben Gase werden auch bei der trockenen Destillation organischer Körper und bei ihrer allmäligen Verbrennung, wie dieselbe in unseren Lampen und Kerzen stattfindet, gebildet.

Unter Verbrennung an der Luft verstehen wir aber eine Oxydation unter Licht- und Wärmeentwicklung.

Die Bestandtheile unserer Leuchtstoffe sind vorzugsweise Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; verbrennen sie, so wird der Kohlenstoff zu Kohlensäure und der Wasserstoff zu Wasser oxydirt; allein bevor dieser Abschluss erzielt wird, bilden sich verschiedene intermediäre Producte, worunter eben die Kohlenwasserstoffe sind; von der Gegenwart dieser brennbaren Gase ist die Verbrennung organischer Körper mit Flamme abhängig.

Nicht alle Körper brennen mit Flamme, so die Kohle und das Eisen, sie glühen nur; dagegen verbrennen das Aethylengas, der Schwefel, Phosphor und andere Körper mit Flamme. Die Ursache liegt in Folgendem:

Da jede Flamme aus brennenden Gasen oder bis zum Glühen erhitzten gasförmigen Körpern besteht, so können weder Kohle noch Eisen mit Flamme brennen; sie liefern weder ein brennbares Gas noch werden sie selbst durch die Verbrennungstemperatur gasig, denn die Kohlensäure ist ein bereits verbranntes Gas und das gebildete Eisenoxyd ist ein starrer, feuerbeständiger Körper. Sie glühen also nur in Folge der durch die chemische Vereinigung mit Sauerstoff erzeugten hohen Temperatur.

Dagegen brennen alle entzündlichen Gase wie Wasserstoff, sowie alle Körper, die bei ihrer Verbrennungstemperatur gasig werden, wie z. B. der Schwefel, ebenso die Körper, welche bei der Verbrennung gasförmige, noch weiter brennbare Verbrennungsproducte liefern, wie z. B. Oel, Talg, Holz, Harze u. s. w.

Die Flammen sind entweder leuchtend oder nicht leuchtend, zu letzteren gehören die brennenden, reinen Gase. So ist die Wasserstoffgasflamme nur wenig sichtbar. Für das Leuchten der Flammen sind nach der bis auf Frankland's Hypothese giltigen Erklärung Davy's ganz besonders die dichteren, festen Körper geeignet.

Werden diese erhitzt, so zeigen sich die Lichterscheinungen je nach dem Hitzgrade.

Bei 500° haben wir rothes Licht, die Rothgluth, dann erscheint das gelbe, später bei 1000° das weisse, die Weissglut und endlich das weissblaue Licht.

Soll ein Körper Licht entwickeln, muss er zunächst auf die richtige Temperatur gebracht werden, sei's durch den galvanischen Strom oder durch die Verbrennung.

Dann treten zwei Thätigkeiten auf, die Verbrennung von Stoffen, wodurch die nöthige Hitze erzeugt wird und das Erglühen eines festen Körpers, der das Licht entwickelt.

Der brennende Theil ist im Beleuchtungswesen stets ein Strom brennender Gase und zwar zumeist von Kohlenwasser-

stoffen; die festen Körper sind verschieden, beim Kalklichte Kalk, zuweilen Platin, am gewöhnlichsten der Kohlenstoff.

Während beim Kalklichte, bei dem der brennende Theil das Knallgas ist, der feste Theil, der Kalkcylinder dem Gasstrome fremd ist und von aussen hineingebracht wird, scheidet sich derselbe beim Leuchtgase, beim Brennen unserer Lampen und Kerzen erst im Laufe der Verbrennung aus und diese Flammen unterstehen daher dem gleichen Gesetze.

Der starre Körper darin ist der als Verbrennungsprodukt entstehende Kohlenstoff, der in fein vertheilter Form in der Flamme schwebend erhalten wird, darin in Weissgluth geräth und dadurch soviel Licht ausstrahlt, dass die Flamme selbst leuchtend wird. Dieser Kohlenstoff wird von der Flamme fortwährend verzehrt und eben so rasch erneuert.

Es ist derselbe Kohlenstoff, der sich auf kalte in die Flamme gehaltene Körper als Russ niederschlägt und durch Zerlegung der Kohlenwasserstoffe, namentlich des Aethylens gebildet wird, welche entweder unmittelbar wie beim Leuchtgase auftreten oder erst durch die Zersetzung des Leuchtmaterials, des festen in den Kerzen oder des flüssigen in unseren verschiedenen Brennölen, gebildet werden.

Eine Anhäufung von Kohlenstoff in unseren Flammen würde aber Störungen hervorbringen, würde er nicht, nachdem er zur Lichtentwicklung gedient hat, durch die umgebende Luft zuerst zu Kohlenoxyd und dann zu Kohlensäure verbrannt. Die schweren Kohlenwasserstoffe, denen wir die eigentliche Lichtquelle verdanken, sind jedoch keineswegs die einzigen Bestandtheile der Flammen, diese sind stets ein in Verbrennung begriffener Strom eines Gemenges von schwach oder nicht leuchtenden Gasen und Dämpfen mit diesen.

Die künstliche Beleuchtung erfordert daher Stoffe, welche fähig sind, ein Gasgemenge von dieser Beschaffenheit zu liefern; ein solches Gasgemenge ist aber das Erzeugniss der Zersetzung des unmittelbaren Leuchtstoffes durch die Hitze, also ein Produkt der trockenen Destillation und während bei der Gasbeleuchtung die Erzeugung und Verbrennung des Gases nach Ort und Zeit geschieden sind, wird bei der Kerzen- und Lampenbeleuchtung

das Leuchtgas in dem brennenden Theile des Dochtes erzeugt und beinahe in demselben Augenblicke hier auch verbrannt.

Bei der Kerzenbeleuchtung hat die Flamme auch noch den Zweck, den Beleuchtungsstoff allmälig zu schmelzen, der Docht führt dann durch die Capillarität der Fasern und Zwischenräume den flüssigen Stoff der Flamme zu, wo die Vergasung erfolgt.

Die Vorgänge der Leuchtgasflammen finden sich genau in dem engen Rahmen der selbstthätigen und sich regelnden Dochtflammen; die erzeugten Gase erreichen dann bei ihrem Aufsteigen alsbald eine Stelle der Flamme, bei welcher die Kohlenwasserstoffe vermöge der auf sie wirkenden Hitze in ihre Elemente, in freien Kohlenstoff und Wasserstoff zerfallen.

An jeder Leuchtflamme beobachten wir drei Theile: Einen inneren Theil, den dunklen Kern, in welchem sich die brennbaren, aber noch nicht brennenden Gase befinden, sowohl die Zersetzungsproducte als die durch den Docht aufgesogenen Leuchtstoffe, eine diesen Kern umgebende stark leuchtende Hülle, in welcher die theilweise Verbrennung der im Kern aufsteigenden Gase vor sich geht und die Ausscheidung des Kohlenstoffes erfolgt.

In der dritten, der äussersten Schicht, dem Schleier oder Saum findet in Folge Sauerstoffzutrittes von allen Seiten die vollständige Verbrennung des ausgeschiedenen Kohlenstoffs und Wasserstoffs zu Kohlensäure und Wasser statt. Dieser Theil leuchtet deshalb auch wenig, ist aber am heissesten.

Zu diesen drei Schichten gesellt sich als vierte noch die nicht leuchtende blaue Basis der Flamme; hier vermag die Luft nur horizontal einzudringen, es findet daher nur die Verbrennung zu Kohlenoxyd statt und es erfolgt dann eine Ablenkung der erhitzten Luft in die verticale Richtung, welcher auch der Gasstrom durch die Wärme folgt.

Diese Erscheinungen beobachten wir streng genommen nur bei gewöhnlichem Luftdruck; mit abnehmendem treten andere Verhältnisse auf, indem der blaue, nicht leuchtende Theil allmälig den leuchtenden verdrängt.

Wenn die einzelnen Schichten nicht scharf begrenzt erscheinen, so liegt die Ursache eben in den Gesetzen der Diffusion, welchen die Gase unterworfen sind. Der stark leuchtende

Theil der Flamme, welcher aus weiss glühenden, brennbaren Substanzen besteht, entzieht bei seiner Einwirkung auf metallische Oxyde diesen den Sauerstoff und macht die Metalle durch Reduction frei, er heisst daher Reductionsflamme, während der Saum, der den brennbaren Körper leicht oxydirt, Oxydationsflamme heisst.

Versuche, welche das Gesagte erklären sollen, sind etwa folgende.

Zunächst wähle ich zur Erläuterung über die das Leuchten der Flamme bedingenden Momente eine nicht leuchtende Flamme, wie selbe der Wasserstoff bietet. Eine Porzellanplatte darüber gehalten, zeigt keine Abscheidung von Kohlenstoff. Die Flamme ist kaum sichtbar, schwach gelblich gefärbt, hat dafür jedoch eine Temperatur von 3776° Fahrenheit.

Ich modificire nun den Versuch in der Art, dass ich das getrocknete Gas über einen flüchtigen Kohlenwasserstoff leite und dasselbe, nachdem die atmosphärische Luft aus dem Apparate entwichen ist, entzünde. Es brennt nunmehr mit heller, leuchtender Flamme. Es ist eben mit den Dämpfen des flüchtigen Kohlenwasserstoffes gemengt und dass Kohle ausgeschieden wird, welche der Träger der Lichtentwicklung ist, beweist Ihnen der Russ, der sich auf der Porzellanplatte niederschlägt. Von der gezeigten Carburirung des Wasserstoffgases hat man bereits Anwendung zu Beleuchtungszwecken gemacht. Sowie wir mit Leichtigkeit eine nicht leuchtende Flamme leuchtend machen können, so vermögen wir umgekehrt leuchtende Flammen durch alle jene Momente, durch welche eine raschere Verbrennung des glühend ausgeschiedenen Kohlenstoffes bewirkt wird, zu nicht leuchtenden zu machen. Führt man in das Innere der Flamme atmosphärische Luft, so wirkt sie oxydirend auf das Gasgemenge und es kann kein starrer Kohlenstoff glühend ausgeschieden werden, da er zu Kohlensäure verbrennt; es vermindert sich die Leuchtkraft, dagegen steigert sich die Hitze. Im Allgemeinen steht die Hitze einer Flamme im umgekehrten Verhältnisse zu ihrem Umfange und zu ihrer Leuchtkraft.

Je vollständiger die Verbrennung, desto grösser die Hitze. Durch Beförderung des Luftzutrittes kann daher der Glanz eines Lichtes nur so lange gesteigert werden, als dadurch zwar der

Verbrennungsprocess begünstigt, jedoch die Ausscheidung von starrem Kohlenstoff vor der Verbrennung nicht verhindert wird. Es kommt lediglich auf die Luftzufuhr an. Ist sie sehr bedeutend, so wird kein glühender Kohlenstoff mehr ausgeschieden, die Flamme wird klein, wenig leuchtend aber sehr heiss.

Zur Demonstration eignet sich am besten eine Bunsen'sche Gaslampe, die durch Verschliessen der Luftöffnungen leuchtend, dagegen nicht leuchtend und heiss durch Zutritt der Luft wird, die unten durch die Seitenöffnungen einströmt und sich mit dem Gasstrom mischt.

Ist die Luftzufuhr gering, so wird der Kohlenstoff zum Theil unverbrannt in die Luft emporgetrieben und das ist die Ursache des Rauchens der Flammen.

Diese von Davy entwickelte Theorie ist aber, wie wir hören werden, nicht für alle Fälle zutreffend. Da im Innern der Flamme, im dunklen Kern wegen Sauerstoffmangels keine Verbrennung stattfindet, so ist das Innere der Flamme kalt.

Das lässt sich durch folgende Versuche erläutern. Drückt man eine kleine leuchtende Gasflamme mit einem horizontal gehaltenen Carton oder einer Zinkplatte bis etwa auf die Hälfte zusammen, so breitet sich die Flamme aus und bildet einen den Quertheil des brennenden Flammenmantels bezeichnenden Brandring. Das Papier im Innern bleibt ziemlich unverändert, da die Flamme im Innern kalt ist.

Noch anschaulicher wird diess durch folgenden Versuch. Man wählt eine Flamme von grossem Querschnitt, etwa die eines Cylinders für Argandgaslampen, bedeckt denselben mit einem Drahtnetz oder mit Straminpapier und bringt in die Mitte etwas Schiesspulver und Zündhölzchen, die Phosphorköpfchen auf dem Pulver aufliegend. Lässt man das Gas ausströmen und entzündet es von oben herab, so umringt die Flamme das Pulver, entzündet auch das Papier und die Zündhölzchen am Rand, doch das Innere bleibt unversehrt.

Erst das Abdrehen des Hahns, wodurch die Spitze der Flamme das Pulver berührt, bringt die Entzündung hervor.

Eine weitere Eigenschaft der Flammen ist, sie gehen nicht durch feine Metallgewebe, weil der Verbrennungsprocess stets eine gewisse Temperatur zu seiner Unterhaltung voraussetzt.

Während des Durchgangs durch die Maschen des stark wärmeleitenden und daher abkühlenden Metalls wird die Temperatur der Flamme unter die Verbrennungstemperatur erniedrigt, der Verbrennungsprocess unterbrochen und das Gas, welches die Flamme bildete, geht unverbrannt durch das Metallnetz.

Hält man in die leuchtende Flamme einer Kerze oder Lampe ein Drahtnetz, so geht die Flamme nicht durch, sie wird unterbrochen und oberhalb erhebt sich eine Rauchsäule; hält man über den Brenner einer Gaslampe ein paar Linien entfernt, ein Drahtgewebe und entzündet das ausströmende Gas oberhalb desselben, so brennt es hier, ohne durch das Drahtnetz zur Ausströmungsöffnung sich fortzusetzen.

Hierauf gründet sich Davy's Sicherheitslampe oder Grubenlampe, welche bei richtigem Gebrauche gegen die Explosionen schützt, welche in Kohlengruben stattfinden, wenn ein mit explosiven Gasgemengen gefüllter Schacht mit brennendem Lichte betreten wird.

Es ist eine einfache Oellampe, die von einem Drahtgewebe umgeben ist, welches auf den Quadratcentimeter 114—117 Maschen enthält. Betritt der Arbeiter mit der Lampe einen Raum, worin sich schlagende Wetter befinden, so gelangt natürlich das explosive Gasgemenge in das Innere der Lampe und entzündet sich hier an der Lampenflamme. Dabei zeigt sich im Innern der Lampe eine blaue Flamme, oder die Flamme verlängert sich, pflanzt sich jedoch nicht nach aussen fort, weil sie beim Durchgange durch die Maschen abgekühlt wird und verlischt.

Zeigt sich im Innern der Lampe diese Erscheinung, dann muss der Arbeiter umkehren, da, wenn der Draht im Innern durch die Flamme sehr heiss wird, die abkühlende Wirkung verloren geht und die Entzündung sich nach aussen fortpflanzt.

Nicht ohne Interesse ist die sogenannte umgekehrte Verbrennung.

Da die Verbrennung des Wasserstoffs im Sauerstoffe eine mit Licht- und Wärmeentwicklung verbundene chemische Vereinigung ist, so muss es gleichgiltig sein, welches Gas die Atmosphäre bildet und welches das in geringerer Menge in diese Atmosphäre einströmende Gas ist.

Lässt man daher Sauerstoff aus einer Röhre in einen mit Wasserstoff gefüllten Raum treten und erhitzt denselben bis zu seiner Entzündungstemperatur, so entsteht eine Flamme, es brennt dann der Sauerstoff im Wasserstoffgase, welchen Vorgang wir eine umgekehrte Verbrennung nennen. Statt Wasserstoff verwendet man zweckmässig Leuchtgas, wodurch die Flammen auch sichtbarer werden, und statt des Sauerstoffs kann auch Luft genommen werden.

Wie früher erwähnt wurde, war Davy der Erste, welcher den seither angenommenen Satz aufstellte, dass das Licht einer Flamme im Allgemeinen auf dem Vorhandensein fester Theilchen beruhe, welche bei unseren Beleuchtungsmethoden also aus Kohlenstoff bestehen.

Was den auf einer Porzellanplatte sich abscheidenden Russ anbelangt, so ist es jetzt wohlbekannt, dass dieser schwarze Beschlag nicht reiner Kohlenstoff ist, sondern stets Wasserstoff enthält, der nur bei längerem Verweilen in einer Chlorgasatmosphäre bei der Weissgluth völlig weggeschafft werden kann.

Frankland war es nun, der durch Versuche nachwies, dass es mehrere Flammen gibt, welche leuchtend sind und unmöglicher Weise feste Theilchen enthalten können.

Durch Verbrennen von metallischem Arsen im Sauerstoff erhielt er eine Flamme, welche intensives Licht ausstrahlte. Da sich aber Arsen bei 180° C. verflüchtigt und sein Verbrennungsprodukt, die arsenige Säure bei 218°, — während feste Körper als Entzündungstemperatur mindestens 500° beanspruchen — so ergibt sich die Unmöglichkeit, dass hier in der Flamme glühende, feste Theilchen seien.

Eine ähnliche Schlussfolgerung machte er beim Verbrennen von Phosphor im Sauerstoff und aus ähnlichen Versuchen.

Auf der anderen Seite kann man nicht leuchtende Flammen zum Leuchten bringen, wenn man sie unter starkem Druck brennen lässt.

Die kaum leuchtenden Flammen von Wasserstoff und Kohlenoxyd im Sauerstoffe werden leuchtend, wenn man sie unter einen Druck von 10—20 Atmosphären bringt; umgekehrt wird eine leuchtende Flamme in ihrer Lichtstärke geschwächt, wenn man sie im luftverdünnten Raume brennen lässt.

Die Leuchtkraft einer Flamme ist direkt proportional dem Drucke, der auf ihr lastet; je dichter ein Gas zusammengepresst ist, um so heller ist auch seine Flamme.

Die Gase nun, welche zur Beleuchtung benützt werden, besitzen eine verhältnissmässig grosse Dichte, ihr Erglühen reicht aus, das Leuchten der Flamme zu erklären. Der Russ selbst ist nach Frankland nichts als ein Conglomerat der dichtesten, lichtgebenden Kohlenwasserstoff-Verbindungen, deren Dämpfe sich an der kalten Fläche des eingeführten Porzellankörpers condensiren.

Wie könnte auch eine Flamme so durchsichtig sein, als sie wirklich ist, wenn sie mit festen Kohlenstoffpartikeln erfüllt wäre? Oder wie könnte es für die photometrische Lichtmessung gleichgiltig sein, ob man eine Flamme auf die flache oder schmale Seite einstellt, wenn es die festen Kohlenpartikeln wären, welche das Licht geben.

Es mag sein, dass in geringem Grade auch eine Zersetzung der Kohlenwasserstoffe und eine Ausscheidung festen Kohlenstoffs stattfindet; in der Hauptsache aber sind es die sehr dichten, brennenden, durchsichtigen Kohlenwasserstoffdämpfe selbst, welchen die Gasflamme ihre Leuchtkraft verdankt.

Dass hierbei die Temperatur einen Einfluss übt, versteht sich von selbst; Frankland gelangte durch seine Versuche zur Schlussfolgerung, dass dichte Gase und Dämpfe bei viel niedrigeren Temperaturen leuchtend werden, als elastisch flüssige Körper von verhältnissmässig niedrigem specifischen Gewicht und dass dieses Resultat grossentheils, wenn nicht ganz unabhängig ist von der Natur des Gases; er fand auch, dass Gase von niedrigem specifischen Gewicht, welche bei einer gewissen Temperatur nicht leuchtend sind, wenn sie unter dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre verbrannt, sofort leuchtend werden, wenn sie stärker zusammengedrückt sind.

So geben die Gemische von Wasserstoff und Kohlenoxyd mit Sauerstoff nur wenig Licht beim Verbrennen in freier Luft, aber sie zeigen intensives Licht, wenn man sie in geschlossenen Glasgefässen explodiren lässt, so dass ihre Ausdehnung im Momente der Verbrennung verhindert wird.

Diese Angaben von Frankland werden noch unterstützt durch Beobachtungen, welche Knapp machte. Nach seiner Ausführung kann die Flamme des Bunsen'schen Brenners nicht nur dadurch nicht leuchtend gemacht werden, dass man durch die Zugöffnungen Luft bis zur vollständigen Verbrennung treten lässt, sondern auch dadurch, dass man unten Gase eintreten lässt, welche die Verbrennung nicht befördern, von Stickstoff, Salzsäure und Kohlensäure. Diese Gase bewirken dann eben eine Verdünnung und Erniedrigung des specifischen Gewichtes, allerdings wird auch die abkühlende Wirkung der in die Flamme strömenden Gase eine Abnahme des Glühens herbeiführen müssen.

Im ähnlichen Sinne sprechen Stein, Sandow und Blochmann; allen diesen steht Wibel entgegen, welcher zu beweisen versuchte, dass eine durch Luft oder indifferentes Gas entleuchtete Flamme wieder helleuchtend wird, wenn man die Brennröhren zum Glühen erhitzt.

Seine These besagt, dass das Entleuchten bei den Knapp'schen Versuchen nicht in einer Verdünnung der Flammengase, sondern auf der Abkühlung des Flammeninneren durch die eintretenden Gase beruhe.

Karl Heumann hat jedoch dargethan, dass diese These nicht in allen Punkten richtig sei, dass in der That die Verdünnung der brennbaren Gase ein wichtiger Factor sei und für sich allein, abgesehen von der Wärmebindung, die Flamme entleuchten kann.

Heumann's Versuche über Entleuchtung und Wiederherstellung sind als Beiträge zur Theorie der Flamme von grossem Interesse und es möge hier nur erwähnt werden, dass die Entleuchtung sowohl durch Abkühlung, Verdünnung als auch durch energische Oxydation der leuchtenden Materie, die Wiederherstellung der Leuchtkraft aber durch Wärmezufuhr, Erhöhung der Flammentemperatur und durch Verdünnung des Sauerstoffes mit indifferenten Gasen eintreten kann.

Versammlung am 17. Februar 1877.

Herr Professor Dr. Doelter sprach über „die Wirkungen des Vulcanismus in Südeuropa".

Der Vortragende betont zuerst die Vielseitigkeit des Gegenstandes mit dem sich Mineralogen, Geologen, Chemiker, Physiker, Astronomen beschäftigt haben, dabei auch die Schwierigkeit, den gesammten Gegenstand zu beherrschen, da eben dazu Kenntnisse in allen jenen Disciplinen nothwendig sind.

Die Schwierigkeit, die Grundursachen des Vulcanismus, welche die vulcanische Kraft erzeugen, zu erkennen, ist hauptsächlich desshalb so gross, weil der Zustand des Erdinnern uns völlig unbekannt ist; es haben daher alle Theorien über die Ursachen der vulcanischen Erscheinungen nur den Werth mehr oder weniger wahrscheinlicher Hypothesen; der Vortragende bemerkt weiter, dass die früher allgemein angenommene Theorie des feurig flüssigen Erdinnern heute viel an Wahrscheinlichkeit verloren hätte und die von den englischen Physikern betonte Existenz einer flüssigen Schale zwischen festem Kern und fester Hülle viel Anhänger habe, ebenso auch die Annahme von Seeen des feurig flüssigen Materials, wenngleich die Hypothese des festen Erdinnern und die auf derselben ruhende Vulcan-Theorie Mallet's ebenfalls der Beachtung würdig erschiene.

Der Vortragende bespricht dann die Producte der Vulcane, namentlich die Lava, und zieht einen Vergleich zwischen dem Material, welches heutzutage von Vulcanen geliefert wird und dem, welches in früheren Epochen ausgeworfen worden, in Bezug auf die mineralogische und chemische Eigenschaft desselben; dabei kommt man zu dem Resultate, dass die älteren Vulcane manche Analogie mit den jetzigen besitzen, und dass viele ihrer Unterschiede, namentlich was die Producte anbelangt, durch den verschiedenen Druck, unter dem die Eruptionen stattfinden, zu erklären seien.

Auch im Bau der alten Vulcane, an dem sich oft ein strahlenförmiges Gerüste erkennen lässt, zeigen dieselbe manche Analogien mit den recenten.

Den Schluss des Vortrages bildet eine nähere Schilderung der italienischen Vulcane, welche in drei Hauptgebiete zerfallen, den römischen District, den neapolitanischen und den siciliani-

schen; besonders werden besprochen das Albaner Gebirge bei Rom, der Vesuv und der Etna und sowohl der Bau als auch die Producte derselben erläutert.

Versammlung am 17. März 1877.

Herr Professor J. Rumpf hielt einen Vortrag über: „Gebirgsniedergänge mit Rücksicht auf das Ereigniss bei Steinbrück am 15. und 18. Jänner 1877."

Die ganz unerwartet eingetretene Dislocation von sehr beträchtlichen Quantitäten Gesteinsschutt und geschichteten thonigen Massen, welche Materialien sich aus der Poddrage-Thalbucht zwischen Römerbad und Steinbrück gefahrbringend in das enge Thal der Sann ergossen, veranlasste die Direction unseres Vereines, den Vortragenden zu einem Besuche der Localität einzuladen. Dieser Besuch wurde innerhalb des 25. bis 27. Jänner ausgeführt und es gelangte hierüber Nachstehendes zur Kenntniss der Versammlung.*)

Es wurden zur Einleitung die Ursachen der als Erdfälle, Bergschlipfe oder Rutschungen und Bergstürze bezeichneten Dislocations-Erscheinungen im Gebirgsbaue sowohl allgemein, als auch an speciellen Fällen beleuchtet und hierbei dem bewegten, rinnenden oder dem frierenden Wasser die mittelbare Veranlassung zugeschrieben. Für die Besprechung der Rutschungen in der Poddrage-Bucht selbst waren zur besseren Versinnlichung eine bildliche Darstellung der verwüsteten Landschaft und mehrere Ideal-Profile im Grossen angefertiget.

Bis zum 14. Jänner sah man an der Stelle des Chaoses ein flach rinnenförmiges Gehänge (slov. Poddrage), welches sich zur Linken der Sann, 1·4 K.-M. oberhalb Steinbrück mit einem Neigungswinkel von kaum 24° zwischen zwei Dolomitbergen, dem Kosie einerseits, dem Pleschie anderseits, zu einer Sattelhöhe von beiläufig 400 M. über das Sannbett aufwärts zieht und oben in ein Plateau ausgeht.

Die Grenzberge tragen Waldbestände, die circa 850 M. lange und im Mittel 140 M. weite Buchtfläche war grösstentheils

*) Früher kam eine kurze Mittheilung an den Vereins-Präsidenten zum Abdruck: „Ueber den Bergschlipf von Steinbrück, von Prof. J. Rumpf in der Grazer „Tagespost", Nr. 31, 8. Februar 1877."

für Wiesen- und Ackerland verwendet und gab eines der lieblichsten Landschaftsbilder der Umgebung von Steinbrück.

An dem von der Sann bestrichenen Fuss der Bucht stand eine 200 M. lange und 12 M. hohe Stütz- und Schutzmauer für den Schienenweg, dann folgte ein Fahrweg und bereits 40 M. von der Eisenbahnkrone entfernt, lag ein Gehöfte, ein zweites noch 60 M. hinterher.

Im Bereiche der Bucht traten drei Quellen auf, wovon nur die unterste in einem offenen Gerinne bis zur Sann gelangte. Die beiden anderen entspringen höher im Gehänge, sind aber nach kurzem Laufe wieder in den Boden verschwunden.

Für die Anlage geologischer Profile, woraus wir uns dann mit voller Sicherheit ein Urtheil über die Veranlassungen der Dislocations-Erscheinungen in der Poddrage-Bucht bilden könnten, stehen heute noch nicht hinreichende Behelfe zu Gebote. Wir besitzen aus früherer Zeit nur die Markirung einer Leithakalk-Ablagerung an Stelle dieser Bucht, und ferners zwei schematische Profile*) durch kurze Kohlenschurfstollen, welche vor 30 Jahren am oberen und unteren Westrande der Bucht getrieben wurden.

Ohne dass durch den gegenwärtigen Material-Niedergang eine Schichtenfolge entblösst worden wäre, kann man auf den ursprünglichen Aufbau derselben bloss aus den Haldentrümmern schliessen. Darnach haben an der Ausfüllung der, zwischen zwei obertriassischen Dolomitbergen, Kosie und Pleschie, liegenden Bucht folgende Gebilde von unten nach oben Antheil: 1. Blaugraue, thonige, sandige und lettige Schichten, welche Braunkohlen-Fragmente enthalten. 2. Eben solche Schichten, welche kalkige Mugeln und Platten von Leithasandsteinen einschliessen, 3. Leithakalke, welcher augenscheinlich nur gegen den unteren Theil des Westrandes der Bucht massiger entwickelt sind und hier riffähnlich am Pleschie-Dolomit hängen.

Diese drei Bildungen gehören der neogenen Tertiärformation an und werden eine mittlere Mächtigkeit von 60 M. wohl erreichen. Nicht unbeachtet darf endlich eine jüngere Dolomitschutt-Anhäufung bleiben, welche grösstentheils auf den tertiären Thoncomplexen ruht, — durch Abbröckelung der Dolomitberge entstanden ist —

*) Die ärarialischen Kohlenschürfe in Süd-Steiermark von A. R. Schmidt. Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, Nr. 32, Jahr. 1872.

und gegen den Buchtsattel zu immer mächtiger wird, woselbst sie mindestens 20 M. erreicht.

Der nun auf Grund dieser geringen Daten, und mit Berücksichtigung einzelner, bei den Katastrophen beobachteten Nebenumstände versuchte Entwurf eines Profiles durch die Buchtaxe, kann begreiflich noch keinen Anspruch auf unanfechtbare Giltigkeit erheben. Dieses Ideal-Profil soll uns vielmehr nur ein Mittel für die bequemere Vorstellung eines Bergschlipfes sein, welcher durch sein absatzweises Niedergehen ein besonderes geologisches Interesse verdient.

Vor dem 14. Jänner l. J. war, mit Ausnahme kleiner Dolomitschutt-Ueberrieselungen, in der Poddrage-Bucht von Bodenbewegungen nichts bekannt. Da löste sich mit einem Male am 15. Jänner gegen $3\frac{1}{2}$ Uhr Morgens ein auf 118.000 Kub.-M. geschätztes Quantum Thalbuchtgrund circa in halber Höhe des Gehänges ab und bewegte sich unter einem Geräusche, das verglichen wird mit dem Brausen eines im Thale fahrenden Eisenbahnzuges nieder, verschüttete dabei alle Gebäude sammt 12 darin schlafenden Personen. Erst 16 M. vom Eisenbahndamme entfernt kam die Thon- und Schuttmasse zum Stillstande und staute sich daselbst wollsackartig auf. Nur vier Personen retteten sich aus dem tiefst gelegenen Hause durch eilige Flucht und nach deren Aussage muss der Niedergang sehr rasch erfolgt sein.

Die so geschaffene Situation hielt durch drei Tage ohne wesentliche Veränderung an. Von den schadlos gebliebenen Communicationswegen im Thale blickte man auf zu einer wüsten Halde, die nach hinten in eine $13\frac{1}{2}$ M. hohe Dolomitschuttwand endigte, welche der Schlipf blosslegte. Nach den gänzlich überschütteten Häusern wurden Rettungsstollen getrieben; man erreichte nur zertrümmerte Bestandtheile derselben.

Mittlerweilen wurden einige Sprünge im Boden ober der Dolomitschuttwand sichtbar.

Nun gerieth gegen alles Erwarten am 18. Jänner, um 9 Uhr 20 Min. Abends, eine neue Quantität aus der Höhe von 230 M. und in 800 M. Entfernung vom Eisenbahndamme unter donnerndem Sausen in Bewegung und es drängte und stürzte diese auf 500.000 Kub.-M. geschätzte Masse mit solcher Wucht und Eile der bereits ruhenden nach, dass in wenigen Minuten das 120 M.

weite Sannthal auf die Länge von 200 M. mit einem 12 M. hohen Damm durchquert war.

Man darf die hieran sich knüpfende Geschichte über das arge Schicksal der Communicationswege und der Anwohner, sowie der Bemühungen von berufenen und unberufenen Vertretern aus den verschiedensten Fachrichtungen um so mehr als bekannt voraussetzen, nachdem bereits zahlreiche Spalten der Tages- und Fachliteratur hierüber erfüllt sind.

Am spärlichsten ist darunter aber noch die eigentliche Geologie vertreten, und doch, ohne gründlicher Kenntniss der Lagerungsverhältnisse der Schichten, — welche hier erst erhoben werden müssen, — lässt sich keine Annahme erhärten, es lassen sich aber vorher auch keine Sicherungsarbeiten auf eine solide Basis stellen.

Für die Construktion des Idealprofiles, entlang der von N.-W. nach S.-O. verlaufenden Buchtaxe, waren auf Grund der Localerhebungen und mit Berücksichtigung der vorerwähnten Kohlenschurfdaten, sowie der Geschichte des Ereignisses selbst folgende Annahmen aufzustellen.

Als Sohle der tertiären Bucht kann obertriassischer Dolomit gelten, in welchem das Sannbett eingewaschen und auf dem auch der Eisenbahndamm fundirt ist. Diese von N.-W. nach S.-O. aufsteigende Buchtsohle dürfte im ersten Drittel vom Fusse einwärts einen Wellenberg besitzen, dem zufolge dann die gegen S. fallenden, kohlenführenden Schichten am untern Ende der Bucht mit jenen in der Buchthöhe gegen N. einschiessenden Schichten in eine das Ereigniss leichter erklärende Verbindung gebracht werden können. Sonach kann eine schwache Einsenkung der Tertiärschichten ober dem ersten Drittel der Buchtaxenlänge bestehen, welche die Steilheit der an beiden Buchtenden circa unter 45° austretenden Schichten gegen die Mitte hin nothwendig mässiget. Es hat auch den Anschein, dass der Kohlen und Sande führende Thoncomplex, als das Liegende, weit mächtiger entwickelt ist, wie der Hangendthon mit den Leithasandstein-Einlagerungen, ja dass dieser Hangendthoncomplex kaum eine zusammenhängende Ablagerung gebildet haben dürfte. Die jüngste Dolomitschotterdecke mag sich endlich vom Buchtsattel bis in

die halbe Länge der Bucht zungenförmig niedergezogen und damit die Böschung des Gehänges auf durchschnittlich 24° gebracht haben.

Die generellen Voraussetzungen hievon werden, wie schon erwähnt, wesentlich unterstützt durch den Charakter einiger die Katastrophe begleitenden Erscheinungen, — und die Zusammenfassung alles dessen führt uns im Weiteren zur Annahme von zwei gesonderten Gleitflächen.

Der Stillstand des ersten Niederganges in einiger Entfernung vom Sannbette und das wollsackartige Aufstauen vor demselben, zeigt ebenso wie die Thatsache, dass die im unteren Achtel der Buchtfläche gestandenen Häuser bloss vom Schlipfmateriale eingehüllt wurden, dass eine kurze und nicht sehr tief liegende Gleitfläche entstand, deren Situirung bei endlicher Berücksichtigung der Materialquantität des Niederganges zwischen die Schichtgrenzen des geringmächtigen, Leithasandstein führenden Hangendthones gestellt werden kann.

Von der zur ersten Gleitfläche gewordenen Schichtfläche wird sonach das untere Ende noch über dem hinteren Wellenbergflügel ausgegangen sein, während das obere Ende bereits zwischen den vom Schutt bedeckten Schichtköpfen zu liegen kam. So kann man es erklärlich finden, dass das Gleiten der Thon-, und der noch weit reichlicher darüber liegenden Schuttmassen nur auf eine sehr kleine Strecke anhielt und dann nur mehr die ins Kollern gerathenen Schuttstücke unter lebhaftem Geräusche die Gebäude einhüllten, bis sie endlich darüber hinaus, bei Erzeugung einer noch sanfteren Böschung, wieder zur Ruhe gelangten.

Ein fast dreifach grösseres Quantum hat sich, nachdem durch drei Tage vollständiger Stillstand herrschte, abermals plötzlich losgelöst und erlangte schon zufolge des durch den ersten Rutsch beseitigten Hemmnisses bald jene lebendige Kraft, dass auch die neu entstandene flachere Böschung den Transport nicht mehr aufhalten konnte. Dabei wurde nicht bloss der grössere Theil des früheren Niederganges mit den eingeschlossenen Häusern, sondern auch der solide Quadernbau des Eisenbahndammes in und über das Sannbett geschleudert.

Bei dem zweiten Niedergange, von welchem noch gegenwärtig die 20 M. hohe und unter 60—70° geböschte Ablösungswand im zum Theil mit Lehm und Kalktuff verkitteten Dolomit-

schutt als Hintergrund, und von da abwärts ein chaotisches Haufwerk von Schutt-, Thon- und Lettenmassen bis zum Sannbett zu sehen ist, kann schon aus der Materialart und Menge erkannt werden, dass sich dessen Gleitfläche weit tiefer und zwar in den kohlenführenden Schichten hergestellt haben muss. Diese Bahn verräth durch die quer über die Bucht situirte Dolomitschuttwand ganz deutlich den Ort ihres Anfanges, und die Annahme des Wellenberges, sowie das Auftreten des Dolomitfelsens zwischen dem Fuss der Bucht und der Sann lässt gegenwärtig keinen anderen Schluss zu, als jenen, dass die zweite Gleitfläche auch noch im Bereiche des anticlinalen Wellenbergflügels geendigt haben wird.

Nun wird es begreiflich, wie es kommt, dass der Sannfluss zu den erfolgten Rutschungen keine unmittelbare Veranlassung bieten konnte, und dass der sogenannte gewachsene Boden vom Fuss der Bucht einwärts bis auf mindestens 100 M. noch gegenwärtig intact ist, will man hierbei von den Abschürfungen absehen, die als eine natürliche Folge der enormen Kraftäusserung des zweiten Niederganges eintreten mussten.

Durch die Annahme von zwei gesonderten, wahrscheinlichst ziemlich parallelen Gleitflächen, die sich durch Vermittlung von Sandlagen zwischen Thonschichten hergestellt haben dürften, soll es auch deutlich zum Ausdruck gebracht erscheinen, dass man vor einer gründlichen Untersuchung des Schichtenbaues das Eintreten weiterer Schlipfe ebenso wenig bejahen als verneinen kann. Es ist auch kaum glaublich, dass die etlichen am Tage sichtbaren Quellen allein die Gleitflächen hergestellt haben werden, vielmehr ist zu bedenken, dass in diesem an Niederschlägen reichen Gebiete einmal schon die grosse Schuttdecke viele Feuchtigkeit aufnimmt und das ferners zwei mächtige, zerklüftete Dolomitberge in den Flanken der Bucht stehen. In diesen Dolomiten sind die Wasserläufe weder zu controliren noch aufzufangen.

Sollte das hier skizzirte Idealprofil durch Bohrungen etc. nur einigermassen der Wirklichkeit entsprechend gefunden werden, dann könnte der Bildung weiterer Gleitflächen durch Anlage von Entwässerungsstollen im noch stehenden Buchtgrunde entgegengearbeitet werden.

Versammlung am 14. April 1877.

Herr Professor Dr. Peters unterzog die Ursprungsverhältnisse der für Steiermark so wichtigen Thermen von Römerbad, Tüffer und Neuhaus einer vergleichenden Betrachtung, um die geologische Verwandtschaft derselben nachzuweisen. Die erstgenannte Therme entspringt bekanntlich hoch am rechten Gehänge des Sannthales aus den steilgeneigten Schichten der alpinen Steinkohlenformation nächst deren Ueberlagerung durch einen der Triasformation beigezählten Dolomit. Der zwischengelagerte Mergelschiefer und Sandstein der unteren Trias (Werfenerschichten) ist an dieser Stelle dem Auge entzogen und scheint die Quelle deshalb unmittelbar aus dem Dolomit hervorzusprudeln, unter welchem sie in römischer Zeit durch einen kurzen Querschlag gelöst wurde.

Die Therme von Franz-Josefsbad bei Tüffer scheint aus dem Alluvium der Sann unmittelbar zu entspringen, findet aber ihren Weg an die Oberfläche durch eine mit starker Schichtenneigung verbundenen Spalte in denselben Thonschiefern der Steinkohlenformation, welche an den beiderseitigen Thalgehängen und hoch oben am Gebirge zu Tage anstehen. Ueberdiess kennt man zahlreiche Ursprungsstellen von warmen Quellen im Flussbette selbst, namentlich nächst der Stadt Cilli, wo sie dem Gebirgsflusse eine angenehm erhöhte Temperatur geben.

Was nun die Therme von Neuhaus betrifft, so ist in der nahen Umgebung des Curortes die Steinkohlenformation keineswegs entblösst. Es unterliegt aber auch hier kaum einem Zweifel, dass das Thermalwasser unter einer mächtigen Decke von tertiären Ablagerungen, die das Hügelland der Umgebung, ja sogar Bergzüge bis zu mehr als 900 M. Seehöhe ausmachen, innerhalb jener Formation aus der Tiefe emporsteige. Zufolge der nahe übereinstimmenden Temperatur aller dieser Quellen, 28 bis 30 Grad Reaumur, darf ihre Provenienz aus einer Tiefe von ungefähr 3000 Fuss vermuthet werden.

Jene tertiären Ablagerungen, Mergel mit Kohlenflötzen und zahlreichen Resten der berühmten „Flora von Sotzka“ thonige und kalkige Sandsteine, endlich eine ansehnliche Kalksteinbank, die sich zunächst dem Kurhause als steiler Hügel erhebt, scheinen sämmtlich der ersten Mediterrainstufe anzugehören.

Die warmen Quellen von Neuhaus brechen unmittelbar unter jener Kalkbank aus dem Sandsteine hervor und, sowie sie selbst je nach den Spaltungen in denselben einigermassen zersplittert sind, ist es wahrscheinlich, dass das Thermalwasser sich im tertiären Mergel so verbreite, dass es nur der Durchsetzung des aufliegenden Sandsteines bedürfte, um an dieser oder jener Stelle des Thales von Neuhaus-Doberna warme Quellen zu lösen. Professor Peters empfahl desshalb der steierm. Landschaft, als der Besitzerin von Neuhaus, dass sie sich in Anbetracht des dermalen bestehenden Gesetzes über das Eigenthumsrecht von strömenden und quellenden Wässern den Grundbesitz bis zum Dorfe Doberna abwärts sichere.

Die Darlegung dieser Nothwendigkeit war der eigentliche Zweck dieses Vortrages, in dessen Bereich Prof. Peters noch manche andere Einzelheiten von allgemein geologischer Bedeutung zog, insbesondere das kurz zuvor stattgefundene Erdbeben von Tüffer, das er mit dem besprochenen Lagerungsverhältniss der Steinkohlenformation in Verbindung brachte und bezüglich welches er ausdrücklich betonte, dass allgemein kosmische Verhältnisse zur Erklärung keineswegs herbeizuziehen seien.

Versammlung am 12. Mai 1877.

Herr Professor Dr. A. v. Ettingshausen sprach „über electrodynamische und electromagnetische Rotationen".

Gestützt auf die fundamentalen Thatsachen der Wechselwirkung zweier von Strömen durchflossenen Leiter auf einander, erläutert der Vortragende zunächst das Zustandekommen der continuirlichen Rotationsbewegung eines Leiterstückes unter dem Einflusse eines Kreisstromes. Es wird sodann in Kürze die Ampère'sche Theorie des Magnetismus auseinander gesetzt, nach welcher sich die Wirkungen, die zwischen Strömen und Magneten stattfinden, auf die Wechselwirkung zwischen Strömen allein zurückführen lassen; hiernach wird es leicht verständlich, dass bei geeigneter Anordnung des Versuchs auch Rotationen eines Stromleiters um einen Magnetpol zu Stande kommen müssen. Der unter dem Namen von Faraday's Pendel bekannte kleine Apparat zeigt z. B. diese Rotation sehr hübsch. Hierher gehört auch die Rotation der

Lichthülle um einen Magnet, wenn sich die Electricität, ähnlich wie in den Geissler'schen Röhren, im luftverdünnten Raume ausgleicht, eine Erscheinung, welche zuerst de la Rive beobachtet hat; es kann endlich auch das vom Strome durchflossene Leiterstück bei der Rotation beständig wechseln, dies ist bei dem sog. Barlow'schen Rade der Fall.

Unter Zuhilfenahme des Principes der Gleichheit von Wirkung und Gegenwirkung wird ferner gezeigt, dass in gleicher Weise, wie die Wirkung eines Magnetpols auf einen Stromleiter eine Rotation des Leiters um den Magnet zur Folge hat, es auch möglich sein müsse, durch die Kräfte, welche der Stromleiter auf den Magnet ausübt, eine Rotation eines beweglichen Magnetes um einen festen Strom zu veranlassen. Zuerst gelang dies dem berühmten englischen Physiker Faraday im Jahre 1821; einige Jahre später zeigte Ampère, dass es auch möglich ist, einen Magnet durch die Einwirkung eines Stromes in Rotation um seine eigene Axe zu versetzen. Die bisher besprochenen Rotationserscheinungen beruhen auf der Wechselwirkung von Magneten und Stromestheilen, die nicht in sich geschlossen sind. Der Vortragende weist nun noch auf die electromagnetischen Rotationsapparate hin, bei denen die continuirliche Bewegung durch regelmässige Aenderung der Stromesrichtung oder der Polarität des Magnetismus von Eisenkernen erzielt wird. Von den vielfach abgeänderten electromagnetischen Bewegungsvorrichtungen wird der Motor von Page eingehender besprochen, desgleichen wird die Einrichtung des von Prof. Helmholtz construirten Motors auseinandergesetzt; letzterer Apparat, welcher mit einem Centrifugal-Regulator versehen ist, hat bereits vielseitige wissenschaftliche Anwendungen gefunden. Setzt man damit eine Sirenenscheibe in Bewegung, deren Lochreihen angeblasen werden, so erhält man Klänge von nahezu vollkommen constanter Höhe.

Zum Schlusse wurde die Frage der Anwendung der electromagnetischen Kräfte als Triebkräfte in der Industrie berührt; da sich die Erhaltungskosten einer electromagnetischen Maschine im Vergleiche zu denen einer Dampfmaschine viel zu hoch herausstellen, so kann bei dem heutigen Stand unserer Kenntnisse wohl an eine rationelle Benutzung solcher Maschinen nicht gedacht werden.

Sämmtliche Auseinandersetzungen erläuterte der Vortragende durch einschlägige Experimente, bei der Mehrzahl der Versuche wurde mit Hilfe einer Dubosq'schen Lampe die objective Darstellung in Anwendung gebracht.

Versammlung am 16. Juni 1877.

Herr Dr. v. Klemensiewicz sprach über die Nerven der Wirbelthiere und einzelne ihrer Thätigkeiten.

Im Körper des Menschen und der höher stehenden Thiere finden wie in der Haut, im Muskelfleische und an vielen anderen Stellen, eine grosse Menge von weissen oder weisslich erscheinenden fadenförmigen Gebilden, welche, wenn man ihren Verlauf weiter verfolgt, zum Rückenmark oder zum Gehirn führen. Die Dicke dieser strangartigen Gebilde ist eine sehr verschiedene; wo sie mit dem Rückenmarke zusammenhängen, ist sie am grössten, während die Enden der Stränge, die in der Haut oder in einem Muskel, einer Drüse oder anderswo liegen, so fein sind, dass sie nur mit bewaffnetem Auge, unter dem Mikroskope zu sehen sind.

Diese Stränge sind Nerven des menschlichen Körpers. Das Rückenmark, mit welchem fast alle Nerven in Verbindung stehen, ist eigentlich selbst nur ein einziger grosser Nerv. Mit Ausnahme eines axialen Stranges, welcher aus grauer Nervenmasse besteht, sind nämlich alle anderen Theile des Rückenmarkes Nervenfasern, die den meisten übrigen grösseren Nerven des menschlichen Körpers in jeder Beziehung gleichen. Die graue Substanz des Rückenmarkes steht mit unserem Gehirne in directem Zusammenhange und vermittelt so die Verbindung der Nerven mit dem Gehirne.

Es gibt nur wenige Gewebe des menschlichen und des Thierkörpers, in denen man unter dem Mikroskope bis jetzt keine Nerven nachzuweisen vermochte. Vielmehr ist der Vergleich, wenn auch roh, so doch zutreffend, dass die Verbreitung der Nerven im menschlichen Körper einem reichen Telegrafendrahtnetze gleicht, deren eine Hauptstation das Gehirn ist, von wo aus nach allen Richtungen Leitungen auslaufen zu den Stationen unseres Körpers, das sind unsere Muskeln, die Drüsen, das Herz, die Blutgefässe u. s. f., und in welche Hauptstation auch alle jene Leitungen

einmünden, welche von anderen Stationen des menschlichen Körpers Nachrichten zu der genannten Hauptstation bringen sollen. Es sind diese letzteren gewissermassen Wachtposten, welche die Vorgänge der Aussenwelt an die Hauptstation, die Centrale, berichten. Unsere Sinnesorgane sind solche Wachtposten, welche mit eigenen Aufnahme-Apparaten versehen sind, durch welche sie die Vorgänge der Aussenwelt so weit sie unsere Person betreffen, an das Gehirn rapportiren können. — Solche Aufnahmeapparate sind: das Ohr, das Auge, sowie die in unserer Haut vorfindlichen Tastkörperchen, kleine eiförmige Gebilde, die unter der schützenden Zellhülle der Oberhaut an jenen Stellen unserer Körperoberfläche am reichlichsten zu finden sind, wo auch die Gefühlsempfindung am feinsten ist, wie z. B. an den Fingerspitzen. Zwischen diesen Tastkörpern einerseits und ganz bestimmten Partieen des Gehirnes andererseits ist nun der Nerv ausgespannt, so wie der Draht einer Telegrafenleitung.

Aus solchen Thatsachen, deren die Anatomie sehr viele aufgefunden hat, kann man schon schliessen, dass die Nerven Leitorgane sind. — Ausser den anatomischen Grundlagen stehen uns aber nun auch schon eine grosse Summe von physiologischen Thatsachen zur Verfügung, welche bestätigen, dass die Aufgabe der Nerven darin besteht, Erregungen vom Gehirn oder in umgekehrter Richtung zu leiten, denn die Empfindung eines auf die Haut ausgeübten Reizes wird vermittelt durch den Nerv, der diese Empfindung zu jenen Partieen des Gehirnes leitet, welche mit diesem Nerv in Verbindung stehen.

Man unterscheidet demnach centripetal und centrifugal leitende Nerven. Zu letzteren gehören auch jene, welche mit unseren Organen der willkürlichen Bewegung verbunden sind; die Muskelnerven oder motorischen Nerven, welche mit ganz eigenthümlich gestalteten Apparaten in unseren Muskeln endigen.

Die Muskeln, also alles das, was wir gemeiniglich Fleisch zu nennen pflegen, sind zusammengesetzt aus mikroskopisch feinen Fasern, von denen jede einzelne eine schöne deutliche quere Streifung zeigt und deren jede mit einem feinen Nervenfäserchen in Verbindung steht. Viele Tausende solcher Muskelfasern bilden dann erst das, was wir einen Muskel zu nennen pflegen. — Dort, wo der Nerv mit einer einzelnen Muskelfaser sich ver-

bindet, sieht man ihn in Form einer eigenthümlichen, von rundlichen Kernen durchsetzten feinkörnigen Platte endigen, welche Platte der Muskelfaser directe aufliegt und so die Verbindung zwischen Nerv und Muskel bildet. Diese Gebilde mit denen die Nerven im Muskel endigen, pflegt man motorische Endplatten zu nennen. Durch diese Endplatte steht also der Muskel vermittelst des Nerven mit ganz bestimmten Partieen des Rückenmarkes und des Gehirnes in Verbindung. Wir haben früher erwähnt, dass die Nerven Leitorgane sind, dass ein z. B. auf unsere Haut ausgeübter Reiz, ein Nadelstich, durch den Nerven zum Gehirn geleitet wird, dass dort die Empfindung zum Bewusstsein gelangt. —

Auch die Bewegungen unserer Muskeln werden dadurch hervorgerufen, dass ein in unserem Gehirn normaler Weise vorhandener Reiz, nämlich unser Willen, einen Impuls auf die dortliegenden Nervenenden ausübt, welcher Impuls durch den Nerven zum Muskel fortgeleitet wird. — Aber um den hier erwähnten Vorgang zweckentsprechend zu erläutern, will ich ein Gleichniss anführen, welches von Pflüger zuerst benützt wurde und in sehr anschaulicher Weise den Leitungsvorgang im Nerven zu versinnlichen geeignet ist. Pflüger verglich nemlich den Nerv mit einem Pulverfaden, welcher aus einer Reihe hintereinander angeordneter Pulverkörnchen besteht. — Wird an einem Ende des Pulverfadens ein Körnchen durch Entzündung zur Explosion gebracht, so schreitet dieselbe von Körnchen zu Körnchen über den ganzen Pulverfaden fort. —

Der Nerv, welchen wir uns aus einer Reihe von hintereinander liegenden kleinsten Theilchen, den Molecülen, bestehend darstellen, leitet ähnlich wie der Pulverfaden die Explosion der Körnchen, die Erregung, welche ein Molecül des Nerven trifft durch den ganzen Nerven hindurch fort bis zu seinen Enden.

Man sagt, der Nerv ist ein Leiter von Erregung. Führen wir das Gleichniss weiter aus, indem wir uns denken, dass der Pulverfaden zu einer Rackete oder zu einem Torpedo geleitet ist und entzünden wir das freie Ende des Fadens, so wird die Erregung des ersten Pulverkörnchens durch den ganzen Faden hindurch fortgeleitet und am Ende desselben auf die Rackete oder den Torpedo übertragen, welche dann selbst explodiren.

Es ist einleuchtend, dass der Pulverfaden durchaus nichts mit dem Erfolge zu thun hat, welchen dieses Experiment hervorbringen würde, derselbe hängt lediglich ab von den Vorrichtungen, in welche der Faden endigt, der Faden selbst ist ein einfacher Leiter der Explosion.

Wenn wir nun einen motorischen Nerven in Verbindung mit seiner motorischen Endplatte an einer Muskelfaser betrachten, so wird uns der Vorgang, welcher bei Erregung des Nerven vor sich geht, begreiflich. Die Erregung pflanzt sich vom Nerv auf die motorische Endplatte und von dieser auf den Muskel fort, dieser selbst geht aus dem Zustand der Ruhe in den erregten Zustand über, er zieht sich zusammen, er zuckt. — Es ist aber nöthig, dass der Nerv erregt wird und diese Erregung des motorischen Nerven findet, wie schon erwähnt, im Gehirn statt durch unseren Willen. —

Man kann aber dieses Experiment, den Muskel durch Erregung des Nerven zur Zuckung zu bringen, willkürlich an Froschmuskeln herbeiführen, man muss dabei nur den normalen Reiz des Willens durch einen künstlichen ersetzen.

Tödtet man nämlich einen Frosch und präparirt man dann Muskel und Nerven, so kann man sehen, dass die Muskeln zucken, so oft man einen Nerv unsanft berührt oder kneipt. — Es behalten also die Gewebe des Thieres, obgleich dieses schon todt ist, dennoch wenigstens eine Zeitlang ihre Lebenseigenschaften bei. — Diese Eigenschaft der Gewebe, längere Zeit nach dem Aufhören des Lebens des Gesammtorganismus des Thieres noch ihre Erregbarkeit zu bewahren, kann unter Umständen von grosser, praktischer Wichtigkeit sein, denn wir haben in der Elektricität ein ganz vorzügliches Mittel, um die Erregbarkeit der Nerven zu prüfen, und ein Scheintodter könnte durch Application von elektrischen Schlägen auf seine Nerven zu neuem Leben erweckt werden. — Wenn auch solch ein Fall nur höchst selten vorkommen dürfte, so werden sie doch zugeben, dass wir in der elektrischen Reizung ein ganz vorzügliches Mittel besitzen, um den wirklich eingetretenen Tod zu constatiren, welchen wir nicht früher als erfolgt annehmen dürfen, als bis alle Organe völlig unerregbar geworden sind. Sie werden es auch leicht erklärlich finden, dass die Elektricität nicht im Stande ist, einen Todten

wieder zu beleben; denn nur Nerven und Muskel, welche ihre Lebenseigenschaften noch besitzen, können wir durch elektrische Schläge erregen, durch Elektricität die verlorenen Lebenseigenschaften wieder ersetzen, das vermögen wir nicht.

Schliesslich demonstrirt der Vortragende die Zuckung des Muskels vom Nerven aus, mittelst des Reymond'schen Muskeltelegrafen und eines zu diesem Zwecke zusammengestellten Projections-Myographions.

Versammlung am 27. October 1877.

Herr Prof. Dr. Hoernes sprach über „das Erdbeben von Belluno und die Falb'sche Erdbebentheorie". Der Bericht hierüber ist den Abhandlungen eingereiht.

Versammlung am 17. November 1877.

Herr Professor Dr. Ludwig Boltzmann hielt einen Vortrag „über den gegenwärtigen Standpunkt der mechanischen Wärmetheorie".

Nachdem derselbe das mechanische Princip der Aequivalenz der Arbeit und lebendigen Kraft erläutert hatte, setzte er auseinander, wie dieses Princip eine Ausnahme erfahre, so oft die sogenannten Bewegungshindernisse in's Spiel treten, wie aber diese Ausnahme eine bloss scheinbare sei, da die für das Auge verloren gegangene, lebendige Kraft in einer andern Form aber immer in gleicher Quantität, nemlich als lebendige Kraft der Bewegung der Moleküle oder Wärme zum Vorschein kommt. Hierauf wurde die Art und Weise der Molekülarbewegung, welche wir Wärme nennen, in festen Körpern, tropfbaren Flüssigkeiten, Dämpfen und Gasen erörtert und darauf aufmerksam gemacht, wie namentlich die letzteren von der grössten Wichtigkeit für die nähere Erkenntniss der Beschaffenheit der Naturkörper waren. Es wurde zuerst gezeigt, wie man aus dem Drucke der Gase auf die dieselben begrenzenden Wände die mittlere Geschwindigkeit berechnen kann, mit welcher sich die Moleküle derselben bewegen; dann, wie man aus dem Phänomen der innern Reibung die Menge der Zusammenstösse berechnen kann, welche ein Molekül auf seiner

Bahn während einer Secunde mit andern Molekülen erleidet, woraus sich unmittelbar die Länge des Weges ergibt, welchen ein Molekül im Mittel von einem Zusammenstosse bis zum nächsten zurücklegt. Nun wurde erörtert, wie dieser Weg in unmittelbarer Beziehung steht zur sogenannten Grösse der Moleküle (besser der Distanz, bis zu welcher sich beim Zusammenstosse die Mittelpunkte der Moleküle nähern) und wie man die letztere aus dem ersteren direct berechnen kann, sobald man voraussetzt, dass sich in der tropfbaren Flüssigkeit die Mittelpunkte der Moleküle in der oben definirten Distanz befinden. Die in dieser Weise erhaltenen Resultate sind selbstverständlich bloss hypothetische und da sie durch directe Messung nicht verificirt werden können, so bleibt nichts anderes übrig, als unter deren Zugrundelegung Vorgänge vorher zu berechnen und hernach das Rechnungsresultat durch Beobachtung zu prüfen. Der Vortragende erörtert, wie diess in der That geschehen sei, indem die Vorgänge der Diffusion und Wärmeleitung aus der Gastheorie vorher berechnet wurden und das Rechnungsresultat nachher durch die Versuche von Loschmidt und Stefan seine Bestätigung fand. Den Schluss des Vortrages bildeten einige Worte über die Wärmecapacität der Gase.

Geschäfts-Bericht
für das Jahr 1877.

Wie in den Vorjahren war unser Verein auch heuer eifrig bemüht in allen Zweigen seiner statutenmässigen Thätigkeit den an ihn gestellten Forderungen gerecht zu werden.

Die wissenschaftlichen Arbeiten desselben sind in den vorliegenden Mittheilungen niedergelegt, welche Aufsätze aus allen Zweigen der Naturwissenschaft bringen und in diesen zum grossen Theil steirische Verhältnisse berühren. Es sind durchaus Fachgelehrte und zwar die Herren Professoren Ausserer, Doelter, von Ebner, von Ettingshausen, Regierungsrath Friesach, Hörnes, Rumpf, Wilhelm und die Herren Assistenten Waldner und Hansel, welche sich durch dieselben den Verein zum besonderen Danke verpflichtet haben.

Die durch unsern Verein in's Leben gerufenen Beobachtungsstationen für Messung der atmosphärischen Niederschläge sind seit Beginn dieses Jahres in Thätigkeit. Die Herren Beobachter an diesen, sowie an den übrigen Beobachtungstationen des Landes, welche ihre diessbezüglichen Beobachtungsresultate mit grösster Bereitwilligkeit dem Vereine mittheilten, haben sich gleichfalls Ansprüche auf den lebhaftesten Dank desselben erworben. Die monatlichen Uebersichten der Ergebnisse aller, gegenwärtig bestehenden 37 Stationen wurden in dem Organ der steiermärkischen Landwirthschafts-Gesellschaft, dem „steirischen Landboten" veröffentlicht; eine Zusammenstellung derselben enthält das vorliegende Heft der Vereinsmittheilungen. Für das nächste Jahr ist eine Vermehrung der Stationen in Aussicht genommen.

Der allgemeines Aufsehen erregende Steinbrücker Bergsturz veranlasste die Direction, Herrn Prof. J. Rumpf

zur genauen Aufnahme des Falles nach Steinbrück zu entsenden. Prof. Rumpf hat die Resultate seiner an Ort und Stelle gepflogenen Untersuchungen in einem Vortrage den Vereinsmitgliedern bekannt gegeben und wird seiner Zeit eine ausführliche Abhandlung über diesen Gegenstand dem Vereine zur Verfügung stellen.

Für die Popularisirung naturwissenschaftlicher Kenntnisse wurde durch neun insgesammt zahlreich besuchte Monatsversammlungen gesorgt, in welchen von den Herren Professoren Reibenschuh, Doelter, Rumpf, Peters, von Ettingshausen, Klemensiewicz, Hörnes, Boltzmann und Schulze Vorträge über verschiedene naturwissenschaftliche Themata gehalten wurden, über welche die Berichte gleichfalls in den vorliegenden Mittheilungen enthalten sind.

Statt der Juli-Versammlung fand ein Ausflug auf die „Hochstrasse" statt, welcher in zufriedenstellender Weise verlief.

Durch geschenkweise Ueberlassung naturwissenschaftlicher Lehrmittel an verschiedene Lehranstalten glaubte die Direction das Interesse an der Naturkunde auch bei der Schuljugend anzuregen und zu fördern und es wurden 3 Mittelschulen und 13 Volksschulen mit derartigen Lehrmitteln, meist ausgestopften Thieren, bedacht, welche Herr Baurath J. Liebich in Liezen in grosser Anzahl dem Vereine zum Geschenke gemacht hatte. Herrn Baurath J. Liebich möge an dieser Stelle der beste Dank des Vereines ausgesprochen werden.

Derselbe gebührt auch der um unsere Heimatskunde hochverdienten Freiin Fanny von Thinnfeld, deren unermüdlichen Bemühungen es gelungen, die wegen der Beschwerlichkeit und Gefährlichkeit des Aufstieges berüchtigten Höhlen in der Peggauerwand so zugänglich zu machen, dass ein Besuch derselben keine Schwierigkeiten mehr bietet.

Der hohe steiermärkische Landtag hat auch heuer wieder in besonders anerkennenswerther Munificenz dem Vereine eine Subvention von 300 Gulden zukommen lassen und dadurch in der nachdrücklichsten Weise die Interessen desselben gefördert. Die Direction ergreift die Gelegenheit, um hiefür im Namen des Vereines nochmals den verbindlichsten Dank auszusprechen.

Die Zahl der gelehrten Gesellschaften und Corporationen, mit welchen unser Verein im Schriftenaustausche steht, und welche schon im Vorjahre 138 betrug ist, auf 144 gestiegen. Der reiche Zufluss an Druckschriften, welcher uns daraus erwächst, ist aus dem voranstehenden Verzeichnisse zu ersehen. Sämmtliche Bücher und Schriften gehen in das Eigenthum der Joanneumsbibliothek über, wo sie zur Benützung durch die Mitglieder in einem eigenen Lesezimmer aufliegen.

Nach so vielen günstigen Umständen kann auch der gegentheiligen nicht vergessen werden. Der Tod hat heuer wieder eine nicht unbedeutende Zahl von Mitgliedern unserem Vereine entrissen. Es muss da besonders des Herrn Ferdinand Graf gedacht werden, welcher theils durch eine Reihe von botanischen Aufsätzen, von denen viele in unseren Mittheilungen publicirt wurden, theils durch Vorträge und auch sonst auf verschiedene Weise nach Kräften bemüht war, die Zwecke des Vereines zu fördern.

Die Zahl der Mitglieder ist trotz des Eintrittes von 13 neuen um 23 hinter der des Vorjahres zurück. Diese Abnahme erklärt sich daraus, dass ausser den Gestorbenen (9 an der Zahl) und den Ausgetretenen heuer noch ziemlich viele gestrichen werden mussten, deren jetziger Aufenthalt nicht zu eruiren war. Die Gesammtzahl beträgt demnach gegenwärtig 364.

Gesellschaften, Vereine und Anstalten,

mit welchen Schriftentausch stattfindet.

Agram: Akademie der Wissenschaften.
Amsterdam: Kön. Akademie der Wissenschaften.
Annaberg: Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde.
Angers: Société académique de Maine et Loire.
Augsburg: Naturhistorischer Verein.
Aussig: Naturwissenschaftlicher Verein.
Bamberg: Naturforschende Gesellschaft.
Basel: Naturforschende Gesellschaft.
Berlin: Botanischer Verein der Provinz Brandenburg.
„ Redaction der Zeitschrift der gesammten Naturwissenschaften von Dr. Giebel.
Bern: Allgemeine schweizerische naturforschende Gesellschaft.
„ Naturforschende Gesellschaft.
Bonn: Naturhistorischer Verein der preuss. Rheinlande und Westphalens.
Boston: Society of Natural History.
Bremen: Naturwissenschaftlicher Verein.
Brescia: Ateneo di Brescia:
Breslau: Schlesische Gesellschaft für vaterländische Kultur.
Brünn: Naturforschender Verein.
Brüssel: Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique.
„ Société Belge de Microscopie.
„ Société entomologique de Belgique.
„ Société malacologique de Belgique.
„ Société royal de botanique de Belgique.
Budapest: Kön. ung. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
„ Kön. ungarische naturwissenschaftliche Gesellschaft.
„ Kön. ungarische geologische Anstalt.
Cambridge: Philosophical Society.
Carlsruhe: Naturwissenschaftlicher Verein.
Cassel: Verein für Naturkunde.
Chemnitz: Naturwissenschaftliche Gesellschaft für Sachsen.

Cherbourg: Société nationale des sciences naturelles.
Christiania: Kön. Universität.
Chur: Naturforschende Gesellschaft Graubündtens.
Danzig: Naturforschende Gesellschaft.
Dorpat: Naturforscher-Gesellschaft.
Dresden: Kais. Leopoldinisch-Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher.
„ Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
„ Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis".
Dublin: The royal Dublin Society.
„ The Dublin University Biological Association.
Dürkheim: Pollichia.
Edinburg: Royal Society.
Erlangen: Physikalisch-medicinische Societät.
Florenz: Societá entomologica Italiana.
Frankfurt a. M.: Physikalischer Verein.
„ Zoologische Gesellschaft.
„ Deutscher und österreichischer Alpenverein.
Freiburg: Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften in Breisgau.
Fulda: Verein für Naturkunde.
St. Gallen: St. Gallische naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Giessen: Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.
Göttingen: Kön. Gesellschaft der Wissenschaften.
Graz: Verein der Aerzte.
„ Akademisch-naturwissenschaftlicher Verein.
„ Steirischer Gebirgsverein.
„ St. Gartenbauverein.
Halle: Naturforschende Gesellschaft.
„ Naturwissenschaftlicher Verein für Sachsen und Thüringen.
Hamburg: Naturwissenschaftlicher Verein.
„ Verein für naturwissenschaftliche Unterhaltung.
Hanau: Wetterau'sche Gesellschaft für die gesammte Naturkunde.
Hannover: Naturhistorische Gesellschaft.
Harlem: Musée Teyler.
Heidelberg: Naturhistorisch-medicinischer Verein.
Hermannstadt: Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften.
Hölsingförs: Societas pro fauna et flora fennica.
Innsbruck: Ferdinandeum.
„ Naturwissenschaftlich-medicinischer Verein.
„ Akademischer Verein für Naturhistoriker.
Jena: Medicinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft.
Jowa-City: University.
Kiel: Naturwissenschaftlicher Verein für Schleswig-Holstein.
Klagenfurt: Naturhistorisches Landes-Museum von Kärnten.
Königsberg: Kön. physikalisch-ökonomische Gesellschaft.
Kopenhagen: Kön. Danske Videnskabernes Selskab.

Landshut: Mineralogischer Verein.
„ Botanischer Verein.
Lausanne: Société Vaudoise des sciences naturelles.
Leipzig: Naturforschende Gesellschaft.
Linz: Museum Francisco-Carolinum.
„ Verein für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns.
London: Royal Society.
St. Louis: Academy of science.
Luxemburg: Société de Botanique du Grand Duché de Luxembourg.
Lüneburg: Naturwissenschaftlicher Verein für das Herzogthum Lüneburg.
Lyon: Académie des sciences, belles-lettres et arts.
„ Société d'histoire naturelle et des arts utiles.
Magdeburg: Naturwissenschaftlicher Verein.
Mailand: R. instituto lombardo di science, lettere et arti.
Mannheim: Verein für Naturkunde.
Marburg: Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften.
Modena: Societá dei naturalisti.
Moncalieri: Osservatorio del R. Collegio C. Alberto.
Moskau: Société impériale des naturalistes.
München: Kön. Akademie der Wissenschaften.
„ Deutscher und österreichischer Alpenverein.
Neisse: Philomathia.
Neu-Brandenburg: Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.
Neuenburg: Société des sciences naturelles.
New-York: American Museum of Natural History.
Nürnberg: Germanisches National-Museum.
„ Naturhistorische Gesellschaft.
Offenbach: Verein für Naturkunde.
Osnabrück: Naturwissenschaftlicher Verein.
Palermo: Societá degli spettroscopisti Italiani.
Paris: Société entomologique de France.
Passau: Naturhistorischer Verein.
Pesaro: Osservatorio Meteorologico-Magnetico Valerio.
Petersburg: Jardin impérial de Botanique.
Peterwardein: Wein- und Gartenbau-Gesellschaft.
Philadelphia: Academy of natural sciences.
Pisa: Societá toscana di scienze naturali.
Prag: Kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften.
„ Naturwissenschaftlicher Verein „Lotos".
„ Verein böhmischer Mathematiker.
Pressburg: Verein der Naturkunde.
Putbus: Redaction der entomologischen Nachrichten.
Regensburg: Kön. bair. botanische Gesellschaft.
„ Zoologisch-Mineralogischer Verein.
Reichenberg: Verein für Naturkunde.
Rom: R. academia dei Lincei.

Rom: R. comitato geologico d'Italia.
Rouen: Académie nationale de Rouen.
Salzburg: Gesellschaft für Landeskunde.
Schaffhausen: Schweiz. entomologische Gesellschaft.
Schemnitz: Verein für Natur- und Heilkunde.
Stettin: Entomologischer Verein.
Stockholm: Kong. Svenska Vetenscap Academien.
Stuttgart: Verein für vaterländische Naturkunde in Würtemberg.
Triest: Societá Adriatica di Scienze naturali.
Ulm: Verein für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben.
Venedig: R. instituto veneto di scienze, lettre ed arti.
Verona: Academia d'agricoltura arti e commercio di Verona.
Washington: Smitsonian Institution.
Wien: Anthropologische Gesellschaft.
„ K. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus.
„ K. k. Gartenbau-Gesellschaft.
„ K. k. geographische Gesellschaft.
„ K. k. geologische Reichsanstalt.
„ K. k. Hof-Mineralien-Cabinet.
„ K. k. zoologisch-botanische Gesellschaft.
„ Oesterreichische Gesellschaft für Meteorologie.
„ Verein zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse.
„ Redaction der „Kleinen Beiträge der Länder- und Völkerkunde Oesterreich-Ungarns".
Wiesbaden: Verein für Naturkunde in Nassau.
Würzburg: Physikalisch-medicinische Gesellschaft.
Zürich: Naturforschende Gesellschaft.
Zwickau: Verein für Naturkunde.

Bericht

des Rechnungsführers über die Vermögensgebahrung im Jahre 1877.

In meinem vorjährigen Berichte habe ich den schliesslichen Bestand des Vereinsvermögens mit . . . . . 1483 fl. 27 kr.
nachgewiesen.
Mit den Einnahmen bis heute mit . . . . . 1199 „ — „
gibt dies eine Summe von . . . . . 2682 fl. 27 kr.
welcher die Ausgaben gegenüberstehen mit. . . 1035 „ 42 „
so, dass sich das Vereinsvermögen mit . . . . 1646 fl. 85 kr.
darstellet, wovon sich in der Gemeinde-Sparcasse 1632 „ 46 „
befinden, mithin sich ein barer Cassarest von . 14 fl. 39 kr.
zeigt.

Zu dem hier dargestellten Stande beehre ich mich anzuführen, dass seit Ende Juni Interessen weder behoben noch capitalisirt worden sind, daher ein beiläufiger Betrag von 45 Gulden für Interessen dem Vereine zu Gute kommt, welcher nach dem 1. k. M. behoben werden wird.

Es liegt mir nun ob, die früher summarisch behandelten Jahres-Einnahmen und Ausgaben näher zu bezeichnen.

Die Mitgliederbeiträge, als die ordentlichen Einnahmen unseres Vereines haben zusammen ergeben . . . . . 716 fl. — kr.

und zwar haben 355 Mitglieder in diesem Jahre ihren Jahresbeitrag à 2 fl. mit	710 fl.	— kr.	
erlegt, 1 Mitglied pro 1876 nachträglich	2 „	— „	
und 2 Mitglieder pro 1878 im Vorhinein	4 „	— „	
Ausserordentliche Einnahmen haben nachstehende stattgefunden:			
a) Die Subvention der hohen Landschaft für das laufende Jahr	300 „	— „	
b) Die behobenen Interessen von Activcapitalien	55 „	44 „	
c) Weitere solche Activ-Interessen, von der Gemeinde-Sparcasse mit Ende Juni capitalisirt	32 „	46 „	
Fürtrag	387 fl.	90 kr.	716 fl. — kr.

Uebertrag	387 fl. 90 kr.	716 fl. — kr.
d) Coursgewinne für die verkauften im vorigen Jahre vorhandenen Gemeinde-Obligationen . .	15 „ — „	
e) Erlös für verkaufte Vereinsschriften	24 „ 10 „	
f) Ersatz für errichtete Regenfallstationen seitens der hohen Landschaft	56 „ — „	
Zusammen ausserordentliche Einnahmen . .		483 „ — „
sonach die Gesammt-Einnahmen dieses Jahres . .		1199 fl. — kr.
Die Ausgaben erreichen, wie bereits bemerkt, für dieses Jahr den Betrag von		1035 fl. 42 kr.
wovon zu den ordentlichen folgende zählen:		
1. Die Druckkosten für das Vereinsheft von 1876, nach Abschlag der für Regenfallstationen, mit		600 fl. — kr.
2. Kanzleiauslagen sammt Zeitungswesen mit . .		23 „ 75 „
3. Porto und Sendungsspesen		71 „ 47 „
4. Verschiedene Dienstleistungen, wozu auch das Präpariren von Thieren etc. gehört		214 „ 68 „
Zusammen . .		909 fl. 90 kr.
Zu den ausserordentlichen Ausgaben sind zu zählen:		
a) Die Stempel für Subventionen	1 fl. 13 kr.	
b) Auf Regenfallstationen, die Druckkosten zur Activirung und für Veröffentlichung im Jahresheft	89 „ 60 „	
c) Verschiedene laufende Auslagen für obigen Zweck, als Porto u. s. w.	34 „ 79 „	
Gesammte ausserordentliche Ausgaben		125 „ 52 „
gibt die Ausgaben in Summa		1035 fl. 42 kr.

Bezüglich der Regenfallstationen erlaube ich mir, mich auf meine Rechnungsberichte für die Jahre 1875 und 1876 zu beziehen, woraus hervorgeht, dass im Jahre 1875 dem Vereine vom h. k. k. Ackerbauministerium für meteorologische Arbeiten und Instrumente 300 fl. flüssig gemacht und im Jahre 1876 für diesen Zweck 304 fl. 87 kr. verausgabt worden sind.

Den Ausgaben vom Jahre 1876 mit . .	304 fl. 87 kr.
und den oben ausgewisenen von 1877 mit . .	124 „ 39 „
Zusammen mit .	429 fl. 26 kr.

stehen daher bis jetzt die Subvention vom Jahre 1875 mit	300 fl.	— kr.
und der diesfällige Kostenersatz für Instrumente seitens der h. Landschaft im Jahre 1877 mit . .	56 „	— „
Zusammen .	356 fl.	— kr.

als Einnahme entgegen.

Graz, am 15. December 1877.

Georg Dorfmeister,

Rechnungsführer.

Verzeichniss

der dem naturwissenschaftlichen Vereine für Steiermark im Vereinsjahre 1877 zugekommenen Geschenke.

A. Thiere.

Vom Herrn k. k. Baurath H. J. **Liebich** in Liezen:

7 Fuchsschädel, 1 Marderschädel, 2 Iltisschädel, 1 Falco lagopus, 16 Falco tinnunculus, 1 Astur nisus, 9 Buteo vulgaris, 2 Buteo apivorus, 1 Strix bubo, 1 Strix otus, 1 Strix brachyotus, 1 Strix Tengmalmi, 2 Lanius excubitor, 2 Lanius collurio, 1 Sturnus vulgaris, 8 Corvus caryocatactes, 1 Corvus pyrrhocorax, 1 Yunx torquilla, 2 Upupa epops 1 Anas crecca, 1 Anas fuligula, 1 Mustela erminea.

Von Herrn Ingenieur H. **Scanzoni** in Graz:

1 Paruaria cuculata.

Von Frau **Jamnik** in Graz:

Exemplare von Gordius aquaticus nebst seinen Wohnthieren Locusta viridissima und Decticus verrucivorus.

B. Druckschriften.

Von Herrn Lothar **Abel** in Wien:

Aesthetik der Gartenkunst. Wien 1877 8°.

Von Herrn Dr. J. **Hann** in Wien:

Zur barometrischen Höhenmessung. Wien 1876. 8°.

Bericht über die Fortschritte der geographischen Meteorologie. Wien 1877. 8°.

Vom **Departement of the Interior** in Washington:

United states, geological survey of the territories. Report 1871, 1872. Vol. I, II, V, IX, X. Washington. 4°.

Von Herrn Dr. Theodor **Kjerulf**:

Om Stratifikationens Spor. Christiania 1877. 4°.

Vom **Handelsministerium** in Lissabon:

Annaes da commisao central permanente de Geographia. Nr. 1. Dez. 1876. Lissabon 1876. 8°

Von Herrn Dr. H. **Möhl:**

Micromineralogische Mittheilungen. 1875. 8°.

Die Basalte der preussischen Oberlausitz. Görlitz 1874. 8°.

Die Witterungsverhältnisse des Jahres 1875 u. 1876. Cassel 1875—76. 8°.

Zusammensetzung, mikroscopische Untersuchung und Beschreibung einer Sammlung typischer Basalte. Stuttgart 1874. 8°.

Der Scheidsberg bei Remagen am Rhein. 8°.

Mittheilungen an Prof. G. Leonhard (mineralogischen Inhalts). 1876. 8°.

Von Herrn Baron Ferd. von **Müller:**

Select plants readily eligible for industr. culture or Naturalisation in Victoria. Victoria 1876. 8°.

Von Herrn Friedrich **Pressel:**

Ulm und sein Münster. Ulm 1877. 8°.

Vom **steierm. Verein zur Förderung der Kunstindustrie** in Graz:

Festschrift 1877.

Von der **Akademie der Wissenschaften** in Agram:

Rad jugoslavenske akademye knjiga 37—40. Agram 1876. 8°.

Vom **Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde** zu Annaberg:

Vierter Jahresbericht. Annaberg 1876. 8°.

Vom **naturhistorischen Vereine** in Augsburg:

24. Bericht. Augsburg 1877. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine** in Aussig:

Mittheilungen (Ueber die Bildung des Aussig - Töplitzer Braunkohlenflötzes). Aussig 1877. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Bamberg:

11. Bericht für 1875 bis 1876. Bamberg 1876. 8°.

Von dem **botanischen Vereine der Provinz Brandenburg** in Berlin:

Verhandlungen. XVIII. Jahrgang. Berlin 1876. 8°.

Von der **Redaction der Zeitschrift der gesammten Naturwissenschaften** von Dr. Giebel in Berlin:

Zeitschrift. Band XII. (Juli bis December 1875). Berlin 1875.
Band XIII. und XIV. Berlin 1876. 8°.

Vom **naturhistorischen Vereine der preussischen Rheinlande und Westphalens** in Bonn:

32. und 33. Jahrgang. Bonn 1875 und 1876. 8°.

Festschrift. Münster 1877. 8°.

Von der **Society of Natural History** in Boston:

Proceedings. Vol. XVII., III. und IV. part., Vol. XVIII., I. und II. part. 1875. 8°.

Memoires. Vol. II. part. IV., Nr. 3, 4. 4°.

The spiders of the united states by N. M. Hentz 1875. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine** in Bremen:
Abhandlungen. 5. Band. 2. Heft. Bremen 1877. 8°.

Vom **naturforschenden Vereine** in Brünn:
Verhandlungen. XIV. Band. Brünn 1876. 8°.

Von der **Société royale de botanique de Belgique** zu Brüssel:
Bulletin tom. 14 und 15. 1875—76. Bruxelles. 8°.

Von der **Société entomologique de Belgique** in Brüssel:
Compte rendu. Ser. II., 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44.
Annales. Vol. XIX. Brüssel 1876. 8°.

Von der **Société malacologique de Belgique** in Brüssel:
Proces verbal tome V (Jänner—Juni 1876). 8°.

Von der **Société Belge de Microscopie** zu Brüssel:
Bulletin des seances tome I. 1875. 8°.
Annales tome II. 1876. 8°.
Proces verbal Nr. 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13.

Von der **königlich ungarischen geologischen Anstalt** in Budapest:
Mittheilungen, IV. Band, 3. Heft; V. Band, 1. Heft; VI. Band, 1. Heft. 1876. 8°.

Von der **königl. ungarischen Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus** in Budapest:
Jahrbücher, V. Band. 1875. 4°.
Meteorologische Tabellen: October bis December 1876. Jänner bis Mai 1877.
Beitrag zur Kenntniss der meteorologischen Verhältnisse Siebenbürgens von Dr. G. Schenzl. 1876. 8°.

Von der **königlich ungarischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft** in Budapest:
Ungarns Spinnenfauna von Otto Hermann. 1876. 4°.
Rotatoria Hungariae von Dr. Bartsch Somu. 1877. 4°.
Monographia lygaeidarum Hungariae von Horvath Geza. 1875. 4°.
Magyarorszay Vaskorney es vastermenyei von Kerpely. 1877. 4°.

Vom **Vereine für Naturkunde** in Cassel:
Bericht 19 bis 22. Cassel 1876. 8°.

Von der **Société nationale des sciences naturelles** in Cherbourg:
compt. rend. de la seance extraord. le 30. Dec. 1876. Cherbourg 1877. 8°.

Von der **königlichen Universität** in Christiania:
Enumeratio insectorum norvegicorum autore Sparre Schneider III. und IV. 1876—1877. 8°.
Windrosen des südlichen Norwegens von Seue. 1876. 4°.
Etudes sur les mouvements de l'atmosphère p. Suldberg et Mohn. 1876. 4°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Danzig:
Schriften, 4. Band, 1. Heft. Danzig 1876. 8°.

Von der **Naturforscher-Gesellschaft** in Dorpat:
Sitzungsberichte, IV. Band, 2. Heft. Dorpat 1876. 8°.
Archiv für Naturkunde. VII. Band, 3. und 5. Heft. VIII. Band, 1. und 2. Heft 1876. 8°.

Von der **kaiserlich Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher** in Dresden:
Leopoldina, Heft XII., Nr. 19—24, Heft XIII., Nr. 1—20. 4°.

Von der **naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis"** in Dresden:
Sitzungsberichte. Jänner bis Juni 1877. Dresden 1877. 8°.

Von der **Gesellschaft für Natur- und Heilkunde** in Dresden:
Jahresbericht vom September 1876 bis August 1877. Dresden 1877. 8°.

Von **The Dublin University Biological Association** in Dublin:
Proceedings Vol. I., Nr. 2. Dublin 1876. 8°.

Von der **Società entomologica italiana** in Florenz:
Bulletino anno VIII, trimest. IV.; anno IX. trimest I. II. III. 1876—77. 8°.

Vom **physicalischen Verein** in Frankfurt am Main:
Jahresbericht für 1875—1876. Frankfurt 1877. 8°.

Von der **Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften in Breisgau** zu Freiburg:
Berichte, VII. Band, 1. Heft. Freiburg 1877. 8°.

Vom **Vereine für Naturkunde** in Fulda:
Meteorologisch-phaenologische Beobachtungen aus der Fuldaer Gegend. 1876. Fulda 1877. 8°.

Von der **St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft** in St. Gallen:
Bericht über die Thätigkeit während des Vereinsjahres 1875—1876. St. Gallen 1877. 8°.

Von der **oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde** in Giessen:
15. Bericht. 1876. 8°. 16. Bericht. 1877. 8°.

Von der **königlichen Gesellschaft der Wissenschaften** in Göttingen.
Nachrichten aus dem Jahre 1876. Göttingen. 8°.

Vom **steiermärkischen Gartenbauvereine** in Graz:
Mittheilungen. 3. Jahrgang, Nr. 11—14. Graz 8°.

Vom **steirischen Gebirgsvereine** in Graz:
Jahrbuch pro 1876. IV. Jahrgang. Graz 1877. 8°.

Vom **academisch-naturwissenschaftlichen Vereine** in Graz:
Jahresbericht, I., II. und III. Graz 1875—1877. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Halle:
Sitzungsberichte für 1875. 4°.

Vom **naturwissenschaftlichen Verein** in Hamburg:
Abhandlungen, VI. Band. 2. und 3. Abtheilung. 1873—74. 4°.

Vom **naturhistorisch-medicinischen Verein** in Heidelberg:
Verhandlungen, neue Folge I. Band, 4. und 5. Heft. Heidelberg 1876. II. Band, 1. Heft. Heidelberg 1877. 8°.

Vom **siebenbürgischen Verein für Naturwissenschaften** in Hermannstadt:
Verhandlungen. XXVII. Jahrgang. Hermannstadt 1877. 8°.

Vom **Ferdinandeum** in Innsbruck:
Zeitschrift. 3 Folge. 20. und 21. Heft. 1876 und 1877. 8°.

Vom **naturwissenschaftlich-medicinischen Vereine** in Innsbruck:
Berichte. VI. Jahrgang, 2. Heft. 1875. Innsbruck 1876. 8°.

Von der **medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft** in Jena:
Jenaische Zeitschrift, neue Folge III. Band, 4. Heft und Supplementheft. Jena 1876. IV. Band, 1. und 2. Heft. Jena 1877. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine für Schleswig-Holstein** in Kiel:
Schriften. II. Band, 2. Heft. Kiel 1877. 8°.

Von der **kgl. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft** in Königsberg:
Schriften. 16. Jahrgang. 1875. Königsberg. 4°.

Von **k. Danske Videnscabernes Selskab** in Kopenhagen:
Oversigt 1875. Nr. 2 und 3. Oversigt 1876. Nr. 1 und 2. Oversigt 1877. Nr. 1. Kopenhagen. 8°.

Von der **Société Vaudoise des sciences naturelles** in Lausanne.
Bulletin. Vol. XIV. Nr. 77. Vol. XV. Nr. 78. Lausanne 1877. 8°.

Von der **naturforschenden Gesellschaft** in Leipzig:
Sitzungsberichte. I. Jahrgang 1874; II. Jahrgang 1875; III. Jahrgang 1876; IV. Jahrgang 1877, Nr. 1. Leipzig. 8°.

Vom **Museum Francisco Carolinum** in Linz:
33. und 34. Bericht und 28. und 29. Lieferung der Beiträge zur Landeskunde von Oesterreich ob der Enns. Linz 1875 und 1876. 8°.

Vom **Vereine für Naturkunde** in Oesterreich ob der Enns zu Linz:
7. und 8. Jahresbericht. Linz 1877. 8°.

Von der **R. society** in London:
Philosophical transactions. Vol. 165, II. p. Vol. 166, I. p. London. 4°.
The royal society 30. November 1875. 4°.
Proceedings Nr. 164—174. 8°.

Von der **Academy of science** zu St. Louis:
The transactions. Vol. III. Nr. 1—3. 1873—1874. 8°

Von der **Société de Botanique du Grand-Duché de Luxembourg** zu Luxembourg:
Recueil de memoires et des travaux. Nr. 2 und 3. 1877. 8°.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine** in Magdeburg.
Abhandlungen. 7. Heft und 6. Jahresbericht. Magdeburg 1876. 8°.

Von dem **R. instituto lombardo di scienze e lettere** zu Mailand:
Rendiconti Ser. II. Vol. IX. Milano 1876. 8°.

Vom **Osservatorio del R. Collegio Carlo Alberti** in Moncalieri:
Bulletino Vol X., 5—12. Vol. XI., 1-11. 8°.

Von der **Société imperiale des naturalistes** in Moskau:
Bulletin 1876, Nr. 2—4. 1877, Nr. 1 und 2. Moskau 1876—1877. 8°.

Von der **königl. bayr. Akademie der Wissenschaften** in München:
Sitzungsberichte. 1876. 2. und 3. Heft. 1877. 1. Heft. 8°.

Vom **deutschen und österreichischen Alpenvereine** in München:
Zeitschrift VII. Band. 2. und 3. Heft. Jahrgang 1877. 1. und 2. Heft.
Mittheilungen. 1877. Nr. 1—5. 8°.

Vom **Vereine der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg** in Neu-Brandenburg:
30. Jahrgang des Archives, Neu-Brandenburg 1876. 8°.

Von der **Société des sciences naturelles** in Neuenburg:
Bulletin, tom. X, 3. Heft 1876. 8°.

Vom **germanischen National-Museum** in Nürnberg:
Anzeiger. Jahrgang 23, 1—12 Heft. Nürnberg 1876. 4°.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine** in Osnabrück:
Jahresbericht. 1874—1875 Osnabrück 1877. 8°.

Von der **Societá degli spettroscopisti italiani** in Palermo:
Memorie 1876. Nr. 9 12 1877 Nr. 1—10. Palermo 1877. 4°

Von der **Société entomologique de France** in Paris:
Bulletin 1876. Nr. 85—90. 1877. Nr. 1—19 Paris. 8°.

Vom **Osservatorio Meteoroco Magnetico Valerio** in Pesaro:
Tabellen. October—December 1876. Jänner—August 1877. 4°.

Vom **Jardin imperial de Botanique** in Petersburg:
Acta horti petropolitani t. IV. fasc. 1. 2. et suppl. ad. t. III. Petersburg 1876. 8°.

Von der **Academy of Natural sciences** zu Philadelphia:
Proceedings p. I., II., III. Philadelphia 1874—75 8°.

Von der **Societá toscana di scienze naturali** in Pisa:
Atti Vol. II. fasc. 2, e ultimo. Adunaza Mai—Juli. Pisa 1876. 8°

Von der **königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften** in Prag:
Sitzungsberichte 1876 und Jahresbericht 1876. Prag 1876. 8°.
Abhandlungen VI. Folge 8 Band Prag 1877. 4°.

Vom **naturwissenschaftlichen Vereine „Lotos“** in Prag:
Lotos, 26. Jahrgang. 1876 8°.

Vom **Vereine der böhmischen Mathematiker** in Prag:
Archiv Tom I., Heft 1—4. Prag 1875—76. 8°.
Časopis 1874, 1—6. 1875 1—6. 1877 1—6. 8°.

Von der **königlichen botanischen Gesellschaft** in Regensburg:
Flora 1876. 1—36 Regensburg. 8°

Vom **zoologisch-mineralogischen Vereine** in Regensburg:
Correspondenzblatt. 30. Jahrgang. Regensburg 1876, 8°.

Von der **R. Academia dei Lincei** in Rom:
Atti 1876–1877. Ser. III. Vol. I. fasc. 1—7. Rom 1877. 4°

Vom **R. Comitato geologico d'Italia** in Rom:
Bolletino Vol. VII., Nr. 1—12. Rom 1876. 8°.

Von der **Gesellschaft für Landeskunde** in Salzburg:
Mittheilungen. XVI. Band. 2. Heft. 1876. 8°.

Von der **schweizerischen entomologischen Gesellschaft** in Schaffhausen:
Mittheilungen IV. Vol 8—10. V. Vol. 1—4. Schaffhausen 1877. 8°.

Von der **Kongl. Svenska Vetenscaps-Academien** in Stockholm:
Meteorologiska jakttagelsa i Sverige 16. Band. 1874. 4°.
K. S. V. A. Handlingar 1874—75. 13. und 14 Band. 4°.
Ofersigt of K. S. V. A. Forhandlingen. 1876—77. 8°
Bihany till K. S V. A. Forhandlingen. 3. Band, 2. Hälfte 1877. 8°.

Vom **Vereine für vaterländische Naturkunde** in Würtemberg zu Stuttgart:
Würtemb. naturwiss. Jahreshefte. 33. Jahrgang 1—3. Heft (Festschrift) 1877. 8°.

Von der **Societá adriatica di Scienze naturali** in Triest:
Bolletino 1876 Nr. 3. Vol. III. Nr. 1 und 2 Triest 1876—77. 8°.

Vom **Vereine für Kunst und Alterthum in Ulm und Oberschwaben** in Ulm:
Verhandlungen. 7. Heft. Ulm 1875. 4°.
Correspondenzblatt. 1. Jahrgang. Nr. 10—12. Ulm 1876 und II. Jahrgang Nr. 1, 2, 5, 7, 8, 9. Ulm 1877 8°.

Vom **R. Instituto veneto di scienze, lettere ed arti** in Venedig:
Atti, Tomo II. serie V. dispensa 4—10. 1875—76. Tomo III. serie V. 1—7. Venedig 1876—77. 8°.

Von der **Academia d'agricoltura, arti e commerzio** in Verona:
Memoire Vol. LIV. ser II. fasc. II. Verona 1877 8°.

Von **Smitsonian Institution** in Washington:
Annual Report for 1875. Washington 1876. 8°.

Von der **anthropologischen Gesellschaft** in Wien:
6. Band. Nr. 5—10 7. Band. 1—9. Wien. 8°.

Von der **k. k. Gartenbau-Gesellschaft** in Wien:
Der Gartenfreund IX. Jahrgang, Nr. 11 und 12, X. Jahrgang, Nr. 1—11. Wien 1876—1877. 8°.

Von der **k. k. geographischen Gesellschaft** in Wien:
Mittheilungen. XIX. Band (der neuen Folge IX). Wien 1876. 8°.

Von der **k. k. geologischen Reichsanstalt** in Wien:
Verhandlungen. 1876. Nr. 13—17. 1877. Nr. 1—13 8°.
Jahrbuch 1876. Juli—December 1877. Jänner—September. 8°.
Abhandlungen Band VII., Heft 4. Band IX. Wien 1877. 4°.
Katalog der Ausstellungsgegenstände der Wiener Weltausstellung 1873.

Vom **k. k. Hofmineralien-Cabinete** in Wien:
Mineralogische Mittheilungen. Jahrg. 1876. 1.—4. Heft. Wien 1876 8°.

Von der **k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft** in Wien:
Verhandlungen. XXVI. Band, 1877. 8°.

Von der **k. k. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus** in Wien:
Jahrbücher. Neue Folge XI. Band. Wien 1876. 4°.

Von der **österreichischen Gesellschaft für Meteorologie** in Wien:
Zeitschrift. 11. Band. Wien 1876. 8°.

Vom **Vereine zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse** in Wien:
Schriften. 17. Band. Wien 1877. 8°.

Von der **physikalisch-medicinischen Gesellschaft** in Würzburg:
Verhandlungen. X. Band. 3. und 4. Heft. XI. Band. 1 und 2. Heft. Würzburg 1876—77. 8°.

Vom **Vereine für Naturkunde** in Zwickau:
Jahresbericht 1875 und 1876. Zwickau 1876—77. 8°.

Bericht

über die

Jahres-Versammlung am 15. December 1877.

Der Herr Präsident Professor Dr. Schulze eröffnete die Versammlung mit der Bekanntgabe der Tagesordnung, worauf die Verlesung des Geschäftsberichtes durch den Secretär und des Casseberichtes durch den Rechnungsführer erfolgte.

Ueber Vorschlag der Direction wurden hierauf einstimmig die Herren Josef Claudius Pittoni Ritter von Daunenfeld, k. k. Truchsess zum Ehrenmitglied und Professor Dr. Heinrich Möhl in Kassel zum correspondirenden Mitglied ernannt.

Die Wahl der Direction ergab folgendes Resultat: Präsident: Dr. Constantin Freiherr von Ettingshausen, k. k. Universitäts-Professor; Vicepräsidenten: Dr. Ludwig Boltzmann, k. k. Universitäts-Professor, Dr. Gustav Wilhelm, Professor der k. k. technischen Hochschule; Secretär: Dr. Franz Standfest, k. k. Realschul-Professor; Rechnungsführer: Georg Dorfmeister, k. k. Oberingenieur; Directions-Mitglieder: Dr. Max Buchner, l. Realschul-Professor, Dr. Albert von Ettingshausen, k. k. Universitäts-Professor, Regierungsrath Dr. Karl Friesach, k. k. Universitäts-Professor, Dr. Heinrich Schwarz, Professor der k. k. technischen Hochschule.

Professor Dr. Hoernes stellt hierauf folgenden Antrag: die Direction möge die durch Schriftenaustausch eingegangenen und in der hiesigen Joanneumsbibliothek aufgestellten Bücher und Zeitschriften besser zugänglich machen, resp. an geeigneter

Stelle Schritte thun, dass 1. die Zeitschriften alljährlich gebunden, 2. die Benützung derselben auch in den Vormittagsstunden ermöglicht werde. Der Antrag des Hrn. Prof. Hoernes wurde von der Versammlung einstimmig angenommen.

Hierauf hielt Herr Prof. Dr. Schulze den Vortrag über „schützende Aehnlichkeit bei den Thieren“, welcher im Eingange der vorliegenden Mittheilungen vollinhaltlich abgedruckt ist.

Abhandlungen.

Ueber einen Triton cristatus Laur. mit bleibenden Kiemen.

Von Professor **V. v. Ebner** in Graz.

(Mit 1 Tafel.)

Unter einer grösseren Anzahl normaler, ausgewachsener Exemplare des grossen Wasser-Salamanders, welche am 8. Juli 1869 in das hiesige physiologische Institut gebracht wurden, befand sich auch der kiementragende Molch, von welchem in den folgenden Blättern die Rede sein soll. Etwas Genaueres über den Fundort des Thieres war von dem Fischer, welcher dasselbe gefangen hatte, leider nicht zu erfahren; nur so viel ist sicher, dass dasselbe aus einem Teiche der östlichen Umgebung von Graz — wahrscheinlich von Waltendorf oder St. Leonhard — herstammt.

Der Molch, in Grösse und Färbung einem Triton cristatus Laur. sehr ähnlich, fiel sogleich durch seine äusseren Kiemen auf, welche demselben das Ansehen einer kolossalen Larve geben. Bei der Untersuchung ergab sich zu meinem Erstaunen, dass das Thier ein geschlechtsreifes, mit vollständig entwickelten Hoden versehenes Männchen ist. Die Beobachtungen Filippi's*) über geschlechtsreife Larven von Triton alpestris waren mir damals nur aus den Jahresberichten bekannt; ich konnte mir aber die Originalmittheilung nicht verschaffen und liess den Gegenstand vorläufig liegen, bis er endlich ganz in Vergessenheit gerieth. Erst jüngst wurde ich durch Siebold's Bemerkungen über die geschlechtliche Entwicklung der Urodelenlarven und durch die

*) Archivio per la Zoologia, l'Anatomia e la Fisiologia. Vol. I. Genova 1861.

gleichzeitig von ihm mitgetheilte deutsche Uebersetzung der oben erwähnten Abhandlung Filippi's *) wieder an meinen perennibranchiaten Triton erinnert und schöpfte zugleich die Ueberzeugung, dass die betreffende Beobachtung für Triton cristatus ein Novum ist, das einer eingehenderen Besprechung wohl werth sein dürfte.

Es liegen mir aus dem Jahre 1869 eine flüchtige Farbenskizze und Zeichnungen nach dem lebenden Thiere vor, ferner einige Notizen, welche insbesondere die frisch untersuchten Spermatozoiden betreffen. Das Thier wurde anfänglich in Müller'scher Flüssigkeit, später in Alkohol conservirt. Der grösste Theil der folgenden anatomischen Mittheilungen gründet sich auf die Zergliederung des conservirten Thieres.

Das Thier ist 13 Cm. lang. Davon entfallen 7 Cm. auf den Rumpf bis zur Cloake, der Rest von 6 Cm. auf den Schwanz. *(Fig. 1.)*

Der Kopf ist stark abgeplattet, in der Hinterhauptgegend merklich breiter, die Schnauze spitzer, als bei normalen Thieren. Die Prämaxillargegend überragt merklich den Unterkieferbogen, die Oberlippe bildet jederseits vor dem Mundwinkel eine Hautfalte, welche mit ihrem stumpfwinkeligen Rande über die Unterlippe greift. *(Fig. 1 u. 3.)*

Die Augen sind klein, larvenartig, ohne Augenlider, nur von einer niedrigen, ringförmigen Hautfalte umgeben; die Haut über dem Auge ist nicht verdickt.

In der Hinterhauptgegend finden sich jederseits drei kurze, äussere Kiemen von 2—3½ Mm. Länge. *(Fig. 1 u. 2.)* Jede Kieme ist mit 8—18 Paar Kiemenblättchen versehen.

An der Kehle, vor den Vorderextremitäten, findet sich eine quere, freie Hautfalte, welche in der Mittellinie einen nach vorn einspringenden Winkel zeigt. *(Fig. 3.)* Unter derselben befindet sich rechts und links der Zugang zu der sehr entwickelten ersten Kiemenspalte. Hebt man die Falte etwas empor, so erblickt man

*) Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. 28, 1877.

die später zu beschreibenden an den Kiemenbogen befestigten Membranen und die zwischen denselben befindlichen drei folgenden Kiemenspalten.

Der Rumpf zeigt einen niedrigen Rückenkamm, der etwas hinter den vorderen Extremitäten entspringt und allmählig in den 4 5 Mm. breiten Hautkamm des stark comprimirten, zugespitzten Schwanzes übergeht.

Die Extremitäten sind von normalen Längenverhältnissen, doch schlank, larvenartig, insbesondere mit sehr zarten Fingern und Zehen versehen.

Die Färbung des Thieres ist auf der Oberseite ziemlich gleichmässig braunschwarz mit etwas dunkleren Flecken, die aber nur undeutlich hervortreten. Die Bauchseite ist blass röthlich-gelb mit zahlreichen grossen, zum Theile ästigen schwarzen und einigen dunkelgelben bis orangerothen Flecken versehen. Dieselbe Färbung zeigt die Unterseite der Extremitäten. Die Kehle erscheint bis zum Rande der Kiemendeckelfalte von fast fleischrother Farbe nur am Rande des Unterkiefers finden sich zahlreiche kleine schwarze Flecken auf gelbröthlichem Grunde. Am Schwanze findet sich jederseits ein perlmutterfarbiger Streif, der ebenso lebhaft ist, wie bei normalen männlichen Thieren, welche um dieselbe Jahreszeit gefangen wurden.

Die Haut erscheint im Allgemeinen glatt und glänzend und viel dünner als bei normalen Thieren. Körner und Warzen sind auch an dem conservirten Thiere nicht zu bemerken. Eine feine Punktirung, von den Mündungen der Hautdrüsen herrührend, ist dagegen — namentlich mit der Lupe — deutlich zu sehen.

Bei der inneren Untersuchung des Thieres fällt vor Allem die Stellung der Zähne auf. Die Gaumenzähne bilden eine nach hinten offene \/ förmige Figur, deren Scheitel etwa 2 Mm. vor der Verbindungslinie des Vorderrandes der inneren Nasenöffnungen liegt. (*Fig. 8 u. 4.*) Von der innern Nasenöffnung an laufen die Gaumenzähne noch etwa 2 Mm. weit in geraden, parallelen Linien, welche 4½ Mm. von einander entfernt sind, nach rückwärts. Die Oberkieferzähne reichen nur bis zum hinteren Rande der inneren Nasenöffnung. Am Unterkiefer bemerkt man ausser den Zähnen, welche am Kieferrande stehen noch eine zweite Zahnreihe, welche in einer Strecke von etwa 3 Mm. — durch

eine Furche von der ersten Zahnreihe getrennt ungefähr die Mitte der inneren Unterkieferfläche einnimmt. *(Fig. 7.)*

Alle beschriebenen Zähnchen wurden in mehreren Reihen angeordnet gefunden, entsprechend dem von Leydig*) geführten Nachweise, dass den Amphibien allgemein mehrreihige Zähne zukommen Doch ragt immer nur eine Reihe deutlich aus der Schleimhaut hervor und es sind die anderen als Ersatzzähne im Sinne O. Hertwig's**) aufzufassen. Aus diesem Grunde müssen daher die Zähne doch als einreihig bezeichnet werden. Es ist diese einreihige Anordnung insbesondere für die Gaumenzähne unseres Thieres bemerkenswerth, welche in dieser Beziehung ganz wie bei normalen ausgewachsenen Tritonen sich verhalten, während sie andererseits, was die Stellung betrifft, sehr an die bürsten- oder raspelartigen Zahnplatten am Gaumen der Tritonlarven erinnern.

In Uebereinstimmung mit der eigenthümlichen Beschaffenheit der Bezahnung ergibt eine Vergleichung des Schädels mit jenem eines normalen Thieres wesentliche Besonderheiten, namentlich bei Betrachtung desselben von unten. In *Figur 4* ist derselbe in dieser Stellung abgebildet, daneben in *Figur 5* der Schädel eines normalen Triton cristatus.

Es ist ein unpaares Praemaxillare (pmx) vorhanden, das etwas weniger entwickelt ist als am Normalschädel. Die Maxillaria (mx) sind sehr kurz und reichen nur bis zu den inneren Nasenöffnungen. Die Vomeropalatina (vp.) sind um ein Drittel kürzer als die normalen, aber in ihrem hinteren Abschnitte breiter; sie liegen ferner nicht mit ihrem hinteren Abschnitte an der unteren Fläche des Parasphenoids, sondern berühren diesen Knochen nur mit ihrem medialen Rande, während der laterale in eine freie Spitze ausläuft, die in den Boden der Augenhöhle hineinragt und der vorderen Spitze des Pterygoids gerade gegenüber liegt.

Das Parasphenoid (ps.) ist um ein Drittel breiter, als bei einem Normalthiere.

---

*) Ueber die Molche der würtembergischen Fauna. Archiv f. Naturgeschichte, 1867.

**) Ueber das Zahnsystem der Amphibien. Arch. f. microsc. Anatomie. Bd. XI. Supplement p. 37.

Am hinteren Theile des Schädels fällt die sehr starke Entwicklung des Quadratknorpels (q.) auf, dessen Kieferstiel etwas länger und mehr nach unten gerichtet ist, als beim Normalthiere. Derselbe zeigt nur unmittelbar über dem Gelenkknorpel für den Unterkiefer einen Verknöcherungspunkt und ist im Uebrigen völlig knorpelig. Der obere Deckknochen des Kieferstieles, das Tympanicum (t.) ist sehr stark entwickelt und in seinem medialen (oberen) Abschnitte sogar von unten sichtbar, während das laterale Knochenende, das beim Normalschädel meist von unten zu sehen ist *(Fig. 5*, t.), durch den eigenthümlich gestellten Quadratknorpel verdeckt wird. Der untere Deckknochen des Quadratums, das Pterygoideum (ptg.), ist mit seiner Fläche fast senkrecht gestellt und sieht mit seiner Spitze nach vorn und einwärts gegen die Spitze des Vomeropalatinums, während das Pterygoid des Normalschädels nur wenig nach aussen abdacht und mit seiner Spitze nach auswärts gegen die hintere Spitze des Maxillare gerichtet ist.

Die eigentliche Occipitalregion des Schädels zeigt nichts Auffälliges.

Was endlich den Unterkiefer *(Fig. 7)* betrifft, so ist der Meckel'sche Knorpel auch in seinem Gelenktheile völlig knorpelig (C. M.); an seiner äusseren Seite und theilweise an der inneren befindet sich das zahntragende Dentale (d.); an der inneren Seite das Angulare (a.) und zwischen diesem und dem Dentale noch ein zahntragendes Knochenstück — das Operculare (o.) — welches mit dem Dentale nicht verwachsen, sondern durch eine Rinne von demselben getrennt ist, in deren Tiefe sich der Meckel'sche Knorpel befindet.

Ganz larvenartig ist der Zungenbein-Kiemenbogenapparat. *(Fig. 6.)*

Die kräftigen Zungenbeinhörner (h) sind ganz knorpelig und bestehen jederseits aus einem grossen dorsalen (h) und einem sehr kurzen ventralen Abschnitte (h'), der durch Bandmasse mit jenem der anderen Seite und mit dem Zungenbeinkörper zusammenhängt.

Von den vier Kiemenbogen besitzen die beiden vorderen deutlich von einander abgegliederte dorsale (b' und b'') und ventrale (b'v und b''v) Segmente. Das ventrale Segment des

ersten Bogens ist verknöchert und im obersten Theile des dorsalen Abschnittes ist eine ausgedehnte Kalkablagerung zu bemerken. Der zweite Kiemenbogen, sowie der dritte und vierte, welche beiden letzteren ungegliedert sind (b‴ und b⁗), bestehen nur aus Knorpel.

Von medianen, unpaaren Stücken des Visceralskelettes sind vorhanden: ein knorpeliger Zungenbeinkörper (ch.), mit welchem sich die ventralen Segmente der zwei ersten Kiemenbogen verbinden; ferner ein knorpeliger Zungenbeinstiel (s.), an welchen sich eine verknöcherte 4 Mm. lange Endplatte (s′) anheftet.

Die zwischen der Kiemendeckelfalte und dem ersten Kiemenbogen befindliche erste Kiemenspalte ist, an der Schlundseite gemessen, 10 Mm. lang. Die folgenden, zwischen den Kiemenbogen befindlichen Spalten messen 8½—6 Mm.; die erste ist die längste. Jeder Kiemenbogen ist an den, den Spalten zugewendeten Seiten, von der Schlundseite her gesehen, mit 8—10 zahnartigen Vorsprüngen versehen, welche genau in die entsprechenden Vertiefungen zwischen den zahnartigen Vorsprüngen der Nachbarbogen eingreifen. Jeder Kiemenbogen trägt an seiner unteren Seite eine halbkreisförmige Platte, welche 5 7 Mm. lang und an der grössten Convexität 4½ Mm. breit ist.

Wie das Visceralskelett selbst, so verhalten sich auch die dasselbe bewegenden Muskeln wie bei einer Tritonlarve.

Die äusseren Kiemen sind verhältnissmässig schwach entwickelt; sie stehen durch ihre Muskeln mit den dorsalen Enden von je zwei Kiemenbogen in Verbindung, so dass die erste dem 1. und 2., die zweite dem 2. und 3., die dritte dem 3. und 4. Bogen angehört. Die äussere Form und Grösse derselben wurde schon früher erwähnt, hier mag nur noch die Bemerkung Platz finden, dass die Capillaren in den Kiemenblättchen noch sehr gut entwickelt waren, und dass daher der Kiemenrespirationsapparat, obwohl er etwas verkümmert aussieht, jedenfalls functionsfähig war.

Wie sich aus der vorstehenden Beschreibung ergibt, ist das Visceralskelett unseres Thieres ganz wie bei Tritonlarven gebaut. Mit Rücksicht darauf, sowie auf den Umstand, dass auch der Bau des Schädels viel Larvenähnliches zeigte, war zu erwarten, dass auch das übrige Skelett deutliche Larvencharaktere aufweisen

werde. Diese Vermuthung hat sich jedoch nicht bestätiget. Was insbesondere die Wirbel betrifft, so waren dieselben ganz, wie bei ausgewachsenen Tritonen beschaffen; namentlich ist vorn der Gelenkkopf und hinten die entsprechende Pfanne für den Kopf des nächsten Wirbels, ebenso deutlich ausgebildet, wie bei normalen Thieren. Auch das Extremitätenskelett zeigte trotz der larvenartigen Gestalt der Finger und Zehen sonst wenig Auffallendes. Hand- und Fusswurzel sind normal verknöchert. An den Fingern und Zehen ist nur die letzte Phalanx bemerkenswerth, indem dieselbe fast noch einmal so lang ist, als bei normalen Thieren.

Was die übrigen Ergebnisse der anatomischen Untersuchung anbelangt, so ist vor Allem die Beschaffenheit des Genitalapparates von besonderer Wichtigkeit. Derselbe zeigt vollständig die Verhältnisse, welche einem geschlechtsreifen, männlichen Triton cristatus zukommen. Es finden sich beiderseits je zwei Hoden von 6–9 Mm. Länge und etwa 5 Mm. Dicke, deren Vasa efferentia zum vorderen Theil der Niere treten. Es ist nur hervorzuheben, dass dieser Nebenhodentheil der Niere (resp. Urniere) etwas breiter ist, als er gewöhnlich bei Triton cristatus gefunden wird. In den Hoden waren reichlich vollständig entwickelte Spermatozoiden zu finden, welche lebhaft beweglich und mit der für die Urodelen so charakteristischen undulirenden Membran am Schwanze versehen waren. Ausserdem sind, namentlich in den hinteren Theilen der Hoden, verschiedene Entwicklungsstadien von Spermatozoiden zu finden.

Entsprechend der vollkommenen Entwicklung der inneren Genitalien sind auch die Ränder der Kloakenspalte stark verdickt und wie bei normalen, ausgewachsenen männlichen Tritonen mit fadenartigen Papillen besetzt, an deren Spitzen die Drüsenröhrchen der Beckendrüsen ausmünden. Die Kloaken- und Beckendrüsen sind mindestens ebenso gut entwickelt, wie bei normalen ausgewachsenen männlichen Thieren, welche zur selben Jahreszeit gefangen wurden. Die Beckendrüse ist 17 Mm. lang. Das papillenartige Copulationsorgan in der Kloake ist ebenfalls ganz kräftig entwickelt.

Von den Lungen ist zu erwähnen, dass sie etwas verkümmert waren. Ihre Länge verhält sich zu jener bei normalen Thieren wie 3 : 4.

Als besondere Merkwürdigkeit ist endlich noch anzuführen, dass das Thier ganz enorm entwickelte Schilddrüsen besass. Während bei normalen Tritonen die Glandula thyreoidea ein unbedeutendes, kaum stecknadelkopfgrosses, paariges Organ in der Kehlgegend darstellt, das erst von Leydig*) als Schilddrüse mit Sicherheit nachgewiesen wurde, ist bei unserem Thiere die Drüse jederseits als ein beiläufig 5 Mm. langer und ebenso breiter Körper von etwa $2\frac{1}{2}$ Mm. Dicke zu finden.

Die Drüse liegt unter dem Intermaxillarmuskel**) und nimmt einen dreieckigen Raum ein, der medianwärts von den unpaaren Stücken des Kiemenbogenapparates, nach vorn vom ventralen Stücke des ersten Kiemenbogens und lateralwärts von den ventralen Enden der hinteren Kiemenbogen begrenzt ist und reicht nach rückwärts bis über den hinteren Rand der Endplatte des Zungenbeinstieles. Die Drüse deckt mit ihrem medialen Rande theilweise die Insertion des M. thoracico-hyoideus und des M. maxillo-hyoideus und mit dem lateralen Rande nach vorn zu den M. cerato-hyoideus internus. Auf Durchschnitten mikroskopisch untersucht, erweist sich die Drüse in der Hauptsache als aus Follikeln zusammengesetzt, welche von einem einschichtigen, regelmässigen, niedrigen, kubischen Epithel ausgekleidet sind. Die grössten Follikel erreichen einen Durchmesser von 0·36 Mm.

In dem vorausgehenden descriptiven Theile dieser Abhandlung wurde angenommen, dass das beschriebene Thier ein männlicher Triton cristatus Laur. sei. In der That kann wohl keinen Augenblick ein Zweifel darüber aufkommen, dass es sich um einen theilweise auf der Larvenstufe stehen gebliebenen Triton handle. Nur die Frage dürfte vielleicht einer kurzen Erörterung bedürfen, ob unser Thier mit Sicherheit zu Triton cristatus Laur. zu ziehen sei.

Bei Graz kommen nur drei Triton-Arten vor, nämlich: Triton taeniatus Schnd., T. alpestris Laur. und T. cristatus Laur. Dass

*) Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien. Berlin, 1853. p. 61.

**) Ueber die Bezeichnung der Muskeln siehe: Hoffmann in Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreiches. Leipzig und Heidelberg 1874. Bd. VII. Abth. II. Hft. 2 u. 3 p. 90.

es sich weder um einen T. taeniatus noch um einen T. alpestris handeln kann, geht schon aus der Grösse des Thieres hervor, denn Exemplare dieser Arten werden höchstens 7—10 Cm. lang.*) Ausserdem ist in der Färbung gar nichts zu entdecken, was an diese Triton-Arten erinnert. Dagegen stimmt das Thier bezüglich der Grösse vollständig und was die Färbung betrifft, so nahe mit Triton cristatus überein, dass man wohl keinen Anstand nehmen kann, dasselbe als zu dieser Triton-Art gehörig zu betrachten. Die schwarzen Flecken auf gelbröthlichem Grunde an der Bauchseite, die ziemlich gleichmässig schwarzbraune Färbung der Oberseite, ferner der für den männlichen T. cristatus so charakteristische perlmutterfarbige Streif an der Seitenfläche des Schwanzes, sowie die ganze innere Organisation des Thieres ergeben eine so grosse Uebereinstimmung mit T. cristatus, dass man nicht nur auf dem Wege des Ausschliessens, sondern auch auf Grund positiver Merkmale das Thier zu T. cristatus Laur. ziehen muss.

Es sollen nun noch die Beziehungen erörtert werden, welche das vorgeführte Beispiel eines perennibranchiaten Tritons mit anderen ähnlichen Beobachtungen darbietet, die mit Hinsicht auf gewisse biologische und phylogenetische Fragen ein besonderes Interesse in Anspruch nehmen.

Die ältesten Beobachtungen über Tritonen, welche lange über ihr normales Larvenstadium hinaus ihre Kiemen behalten haben, rühren wohl von Schreibers**) her. Schreibers bemerkt, dass Salamanderlarven im Freien oft bis zu einer Länge von drei Zoll (8 Cm.) heranwachsen, ohne sich zu metamorphosiren, während sie in der Gefangenschaft schon in kurzer Zeit mit einer Länge von 15—18 Linien (3½—4 Cm.) sich vollständig verwandeln. Er erzählt ferner, dass er nicht selten im Frühjahre, im April und Mai, zu einer Zeit, wo Triton taeniatus noch kaum zur Begattung geschritten war, Thiere dieser Art mit sehr entwickelten Kiemen angetroffen habe, die 36—40 Linien (8—9 Cm.) lang waren und sehr entwickelte Geschlechtsorgane, zumal sehr grosse

*) Vergl. Schreiber: Herpetologia europaea. Braunschweig 1875, p. 24 und 38.

**) Ueber die specifische Verschiedenheit des gefleckten und des schwarzen Erd-Salamanders etc. Isis, 1833, p. 528.

von Eiern strotzende Ovarien zeigten, indess die Geschwister von derselben Brut das Jahr zuvor schon als vollkommen ausgebildete Junge, von 12—20 Linien (26—44 Mm.) Grösse, ans Land gegangen waren, und fügt weiter hinzu: „Auch glückte es mir oft, im Freien gefangene Wasser-Salamanderquappen im letzten Stadio ihrer Ausbildung mittelst einer Vorrichtung unter Wasser (das nur von Zeit zu Zeit erneuert zu werden braucht, da sie nicht so empfindlich in Hinsicht dessen Beschaffenheit sind, wie die Land-Salamanderquappen) abgeschlossen und mit feinem Gehäckel von Regenwürmern genährt, mehrere Monate, ja den ganzen Winter über in diesem Zustande zu erhalten und ihre letzte Verwandlung und den Uebergang aus dem Quappenzustand in jenen des vollkommenen Thieres, solchergestalt gewaltsam, so lange zu prokrastiniren."

Aus diesen Beobachtungen ergibt sich zunächst die wichtige Thatsache, dass die Metamorphose der Triton- und Salamanderlarven an keine bestimmte Grösse und Lebensdauer der Thiere gebunden ist, sondern je nach Umständen zu sehr verschiedenen Zeitpunkten eintreten kann; ja mitunter so spät, dass die Thiere schon nahezu vollständig erwachsen sind. Ob Schreibers vollständig geschlechtsreife Larven beobachtet hat, muss mindestens zweifelhaft erscheinen, denn bei den oben erwähnten Larven von T. taeniatus ist zwar von „schon sehr entwickelten Geschlechtsorganen, zumal sehr grossen, von Eiern strotzenden Ovarien" die Rede; es wird aber mit keinem Worte die Vermuthung ausgedrückt, dass diese Larven geschlechtsreif und fortpflanzungsfähig gewesen seien. Es können desshalb die Beobachtungen von Schreibers nicht ohne Weiteres mit den noch zu besprechenden von Filippi und von Jullien in eine Linie gestellt werden und müssen jedenfalls in der Metamorphose verspätete und perennirende Larvenformen, welche als solche geschlechtsreif geworden sind, strenge auseinander gehalten werden. Ende April dieses Jahres fing ich bei St. Leonhard bei Graz eine 9 Cm. lange Larve von Triton cristatus mit schönen äusseren Kiemen, die in der Färbung mit jungen, ausgebildeten Thieren dieser Art ganz übereinstimmte und jedenfalls als Larve überwintert hatte. Denn Ende April beginnt T. cristatus erst zu laichen. Ich hoffte die auffallend grosse Larve perennirend als solche zu erhalten und

brachte dieselbe in ein gut ventilirtes Aquarium und fütterte sie mit Regenwürmern. Allein schon nach 14 Tagen waren die Kiemen vollständig verschwunden und die Kiemenspalten geschlossen. Hier handelte es sich also um eine Prokrastinirung der Metamorphose im Sinne von Schreibers, um eine Larve, die als solche überwintert hatte, um erst im folgenden Jahre sich zu verwandeln.

Solche Fälle von Verzögerung der Metamorphose kommen auch bei ungeschwänzten Batrachiern vor, ja bei gewissen Anuren, wie bei Rana (Pseudes) paradoxa, ist es Regel, dass die Larven zu sehr bedeutender Grösse heranwachsen und mehr als ein Jahr leben, ehe sie sich in das vollkommene Thier verwandeln. Alcock*) zeigte im März 1869 eine lebende Froschlarve von 6½ Cm. Länge vor, die offenbar überwintert hatte. Ich selbst erhielt im December 1868 eine Larve von Rana esculenta, die 11 Cm. lang war, aber noch alle Larvencharaktere zeigte und erst ganz kurze, 5 Mm. lange Stummel von hintern Extremitäten besass. Das Thier hatte neben den gewaltig entwickelten Fettkörpern jederseits einen 4 Mm. langen Hoden mit Samenkanälchen, welche sogar schon Spermatozoiden erkennen liessen, die allerdings unbeweglich und nur unvollständig entwickelt waren. Diese letzeren hatten 0·03 bis 0·04 Mm. lange Schwänze, der Kopftheil war aber erst in der Differenzirung begriffen und stellte einen 0·010—0·011 Mm. langen und 0·005—0·008 Mm. breiten, glänzenden, zum Theil körnigen Körper dar. Dieses Thier hätte sicherlich ohne Verwandlung überwintert und war bezüglich der Entwicklung der Geschlechtsorgane sehr vorgeschritten im Vergleiche zu der übrigen Entwicklung, die sich nur auf ein ungewöhnliches Körperwachsthum der Larve beschränkt hatte. Derartige Beobachtungen sind aber hier desshalb von besonderem Interesse, weil sie zeigen, dass bei den ungeschwänzten Batrachiern gerade so, wie bei den geschwänzten die Larvenmetamorphose weder an ein bestimmtes Lebensalter, noch an eine bestimmte Körpergrösse, noch an einen bestimmten Entwicklungszustand der Geschlechtsorgane gebunden ist.

*) Proc. soc. of Manchester VII. 2. p. 207. (Citirt nach Troschel's Jahresbericht für 1869.)

Ich wende mich nun zu den Beobachtungen Filippi's*) und Jullien's.**)

Filippi fand bei Andermatten im Formazzathale in einem kleinen Sumpfe erwachsene Individuen von Triton alpestris, die ihre Kiemen erhalten hatten. Unter 50 Exemplaren waren nur zwei, welche ihre Kiemen verloren hatten. Die Thiere zeigten vollständig entwickelte Geschlechtsorgane.

Der Fall von Filippi ist offenbar dem hier ausführlich beschriebenen in vieler Beziehung ähnlich, aber insoferne davon verschieden, als es sich bei Filippi um die Erhaltung der Kiemen bei fast sämmtlichen Tritonen eines bestimmten Fundortes handelte, während in meinem Falle ein vereinzelnter, kiementragender Triton von einem Fundorte vorliegt, an welchem sonst nur Normalthiere vorkommen.

In dem Falle Filippi's ist es ganz nahe liegend mit Weismann***) und v. Siebold†) daran zu denken, dass besondere äussere Verhältnisse die Erhaltung der Larvenform hervorgerufen haben, während in meinem Falle für eine derartige Annahme keine Anhaltspunkte vorliegen. Auch bezüglich der Organisationsverhältnisse der Thiere lässt sich der Fall von Fillippi mit dem vorliegenden nicht ganz vergleichen. Ob die Kiemen vollständig entwickelt waren, wie bei jungen Larven, gibt Filippi nicht an, es scheint diess aber im Gegensatze zu dem hier beschriebenen Thiere der Fall gewesen zu sein, da das Gegentheil nicht bemerkt wird. Statt der Gaumenzähne fand Filippi zwei provisorische, rauhe Gaumenplatten. „Diese Gaumenplatten hatten sich in den weiter herangewachsenen Larven schon sehr genähert und liessen an ihren Innenrändern eine Reihe wahrer Zähne erkennen, deren Anordnung bereits jener der eigentlichen Gaumenzähne nahe kommt.“ Die knöchernen Wirbel fand Filippi noch larvenartig und wie beim Axolotl amphicoel. In meinem Falle fanden sich

*) l. c.

**) Observation de tètards de Lissotriton punctatus reproduisant l'èspece. Comptes rendus, 1869. T. LXVIII.

***) Ueber die Umwandlung des mexicanischen Axolotl in ein Amblystoma. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. XXV, Supplem.

†) l. c.

die Reibplatten des Gaumens nicht mehr vor, sondern nur einreihige, allerdings eigenthümlich gestellte Gaumenzähne, und die Wirbelsäule, wie überhaupt das Skelett — mit Ausnahme des Schädels, des Visceralskelettes und allenfalls noch der Finger und Zehen — zeigt nichts mehr, was an die Larvenform erinnert.

Der Fall von Jullien betrifft vier, in der Nähe von Paris gefundene, kiementragende weibliche Exemplare des T. taeniatus, die mit Ausnahme der vollkommen ausgebildeten Genitalorgane lauter Larvencharaktere besassen. Zwei der Thiere legten Eier. Die Beobachtung ist nur kurz in einer vorläufigen Mittheilung publizirt und es lässt sich daher ein eingehenderer Vergleich mit meinem Falle nicht anstellen.

Ein ganz hervorragendes Interesse nimmt aber unter den Thatsachen, welche mit der vorliegenden Beobachtung in Beziehung stehen, die von Duméril*) zuerst beobachtete Umwandlung der kiementragenden Axolotl in ein kiemenloses Amblystoma in Anspruch. Die Axolotl waren bis dahin, trotz ihrer Larvencharaktere, gewöhnlich als vollkommen entwickelte Thiere betrachtet worden, da sie — ohne sich zu verwandeln — geschlechtsreif werden und sich fortpflanzen. Sie werden daher in den systematischen Werken meist als selbstständige Perennibranchiaten-Gattung: Siredon, aufgeführt. Durch die überraschende Beobachtung Duméril's, dass sich gelegentlich junge Axolotl in einen kiemenlosen Salamandriden aus der Gattung Amblystoma umwandeln können, kam nun die Axolotlfrage in ein neues Stadium. Die Beobachtung Duméril's wurde später wiederholt gemacht; so von Marsh, Panceri, Kölliker, Tegetmaier und in neuerer Zeit ist es Frl. v. Chauvin**) wiederholt gelungen, junge Axolotl durch allmählige Gewöhnung an das Landleben zur Metamorphose zu zwingen. Weismann hat sich in ausführlicher Weise darüber ausgelassen, wie die in Rede stehenden Beobachtungen aufzufassen seien. Er constatirt mit Berücksichtigung der vorliegenden Literatur die Thatsache, dass „es sicher Siredonarten gibt, welche unter ihren natürlichen Lebens-

*) Comptes rendus 1865, Bd. LX. p. 765. Nouvelles Archives du Mus. d'hist. nat. II. 1866. Annales des sciences naturelles V. Ser. Zool. VII. 1867.

**) Weismann l. c. und Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXVII. 1877, p. 522.

bedingungen regelmässig die Amblystomaform annehmen und sich in ihr fortpflanzen, während es andererseits mindestens zwei Arten gibt, welche sich unter ihren jetzigen natürlichen Lebensbedingungen nur als Siredon fortpflanzen."

Weismann erörtert sodann die Frage, ob diejenigen Amblystomen, welche in der Gefangenschaft aus Axolotl'n hervorgehen, aber in ihrer Heimat nur in der Siredonform sich fortpflanzen, als Fortschritts- oder als Rückschlagsformen zu betrachten seien. In dem ersteren Falle würde die Ansicht Heer's, Kölliker's, Nägeli's und Anderer, dass die Umwandlung der Arten auf einem selbstthätigen, fortschreitenden Entwicklungsgesetze beruhe, das unter Umständen zu einer plötzlichen Umprägung der Arten aus inneren Ursachen führe, direct bewiesen sein; während in dem letzteren Falle — wenn es sich um Rückschlagsformen handelt — die Lehre von der allmähligen Umwandlung der Arten im Sinne Darwin's im Principe nicht erschüttert würde. Weismann kommt zu dem Schlusse, dass die gegenwärtig in Mexico nur als Siredon sich fortpflanzenden Axolotl in einer früheren Zeit Amblystomen waren, dass in Folge äusserer Ursachen (Trockenheit der Luft, Schwierigkeit für die Thiere sich auf das Land zu begeben) diese Amblystomen in der Larvenform — als Siredon — geschlechtsreif wurden und nun nur mehr in dieser sich fortpflanzen. Die in der Gefangenschaft erzogenen Amblystomen sind also nur ein Rückschlag in die vollkommenere Thierform, die bereits früher erreicht war.

Es ist wohl kein Zweifel, dass die von Weismann vertretene Ansicht sehr viel für sich hat, und dass insbesondere die Beobachtungen über geschlechtsreife Tritonlarven für eine solche Auffassung verwerthet werden können. Dass Variationen in Bezug auf die Dauer des Kiementragens bei Batrachierlarven — und zwar sowohl der Urodelen als Anuren — sehr oft auftreten, geht aus den früheren Mittheilungen zur Genüge hervor und es liegt die Möglichkeit nahe, dass durch wiederholtes Auftreten von geschlechtsreifen Larven an besonders beschaffenen Standorten — wie in dem Falle Filippi's — allmählig eine perennibranchiate Thierform entstehen kann, welche die ursprüngliche Salamandridenform gänzlich verdrängt. Ich erinnere mich, vor vielen Jahren

in einem 2150 Meter hoch gelegenen See*) in Tirol eine ähnliche Beobachtung, wie Filippi, gemacht zu haben. In dem See waren zahlreiche Exemplare des Triton alpestris von normaler Grösse und Färbung, welche grösstentheils noch Kiemen, freilich in etwas verkümmertem Zustande, besassen. Die auf diesen Fund bezüglichen Notizen sind mir abhanden gekommen und ich bin daher leider nicht in der Lage, detaillirtere Mittheilungen zu machen. Immerhin scheint mir diese Beobachtung der Erwähnung werth, weil sie im Zusammenhalt mit den Angaben Filippi's darauf hindeutet, dass in hoch gelegenen alpinen Wasserbecken T. alpestris die Kiemen sehr lange, wenn nicht beständig, zu behalten geneigt ist. Damit soll jedoch nicht die Vermuthung ausgesprochen sein, dass die hohe Lage über dem Meere direct Anlass zu einer Verzögerung oder gänzlichen Hintanhaltung der Metamorphose geben soll. Ich stelle mir vielmehr vor, dass in der alpinen Region das reine Wasserleben für diese Tritonen Vortheile bietet und dass in Folge dessen durch Anpassung die perennibranchiate Thierform entstanden ist. Diese Ansicht bedarf jedoch einer weiteren Auseinandersetzung, wenn das viel missbrauchte Wort „Anpassung" nicht zu einem Missverständnisse führen soll.

Es kann, wie dies auch Weismann anführt, nicht bezweifelt werden, dass vollständig metamorphosirte Tritonen jahrelang in der Gefangenschaft im Wasser leben können und der Aufenthalt im Wasser darf desshalb nicht als directes Hinderniss der Metamorphose angesehen werden. Schon vor 60 Jahren hat Rusconi**) Versuche gemacht, Batrachierlarven unter Wasser zu halten, so dass sie vollständig an der Lungenathmung gehindert waren. Er brachte die Thiere zwischen zwei Drahtnetze und versenkte dieselben in fliessendes Wasser. Die Thiere metamorphosirten sich trotzdem und die Anuren gingen dann nach Verlust der Kiemen zu Grunde, während die Tritonen auch nach der Metamorphose noch längere Zeit unter fliessendem Wasser am Leben blieben. Auch Schreibers hat, wie aus dem früher Mitgetheilten hervor-

*) Lichtsee, zwischen Gschnitz- und Obernbergthal bei Steinach an der Brennerbahn.

**) Descrizione anatomica degli organi della Circolazione delle larve delle Salamandre acquatiche. Pavia, 1817.

geht, ähnliche Versuche gemacht, und ist ebenfalls nicht im Stande gewesen, die Metamorphose gänzlich zu verhindern. Ich selbst habe jüngst den Versuch gemacht, das Larvenstadium bei Erd-Salamanderlarven durch Zwang zur Kiemenathmung zu erhalten.

Der Versuch wurde am 20. April d. J. mit 11 Stück von einem und demselben Weibchen herstammenden Larven des gefleckten Erd-Salamanders begonnen, welche ich bereits seit November des verflossenen Jahres 1876 besass und welche nun eine Länge von 45—50 Mm. hatten. Die Thiere waren also ungefähr von jener Grösse, bei welcher, nach den Erfahrungen von Schreibers, in der Gefangenschaft die Metamorphose gewöhnlich einzutreten pflegt. Ich brachte dieselben in ein grosses Zuckerglas, dessen Boden mit Sand bedeckt und mit gut vegetirenden Exemplaren von Vallisneria spiralis bepflanzt war und das ausserdem Algen (Spirogyren) enthielt und band über dasselbe ein Netz von Organtin. Das ganze Gefäss wurde in ein grosses Präparatenglas gestellt, das mit Wasser so angefüllt wurde, dass dasselbe handhoch über dem Netze stand und die Thiere also niemals an die Oberfläche kommen konnten, um Luft zu schnappen. Die Thiere hatten noch fast alle gut entwickelte äussere Kiemen, nur bei einigen wenigen schienen dieselben bereits etwas geschrumpft zu sein. Die Thiere wurden mit Daphniden, kleinen Froschlarven, Ameiseneiern und Regenwürmern, jedoch nicht sehr sorgfältig, ernährt und um das Wasser für die Kiemenrespiration geeignet zu erhalten, wurde mittelst eines Gebläses, das mit Hilfe der Grazer Hochdruck-Wasserleitung leicht herzustellen ist, ein beständiger Luftstrom durch das Wasser des äusseren Gefässes getrieben.

Schon am 25. April zeigten zwei Thiere deutliche Zeichen der beginnenden Metamorphose: sehr geschrumpfte Kiemen, dunkle Körperfarbe, über den Augen und an den Wurzeln der Extremitäten gelbe Flecken, endlich einen bereits sehr reducirten Flossensaum am Schwanze. Die Thiere machten grosse Anstrengungen durch das Netz durchzubrechen. Am Morgen des 29. April waren die zwei Thiere metamorphosirt, dem einen war es gelungen, durch eine schadhafte Stelle des Netzes an die Oberfläche zu kommen; das andere war todt am Boden des Glases und

ohne eine Spur von Luft in den Lungen. Die Kiemendeckelfalte war bis auf eine kleine Oeffnung an jeder Seite des Halses, aus welchen noch kaum wahrnehmbare Reste der äusseren Kiemen hervorragten, angewachsen, der Schwanz etwas seitlich comprimirt, ohne Spur einer Flosse, die Haut schwarz mit zahlreichen gelben Flecken. Die anderen Larven zeigten vorläufig noch keine Neigung zur Metamorphose, wandelten sich aber später alle um bis auf zwei, und zwar: zwei am 16. Mai, zwei am 22. Mai, eine am 1. Juni, zwei am 2. Juni. Es hatten also zwei Larven 9 Tage, zwei 26 Tage, eine 42 Tage und zwei 43 Tage unter Wasser gelebt, um sich schliesslich trotzdem zu metamorphosiren. Um die zwei letzten Larven bekümmerte ich mich nun längere Zeit nicht mehr, da ich durch allerlei Arbeiten abgezogen wurde und auch voraussetzte, dass auch sie noch der Verwandlung unterliegen würden.

Gegen Ende Juni war das Organtinnetz, das früher öfter gewechselt worden war, ganz schadhaft geworden und die zwei letzten Larven entwischten in das äussere Gefäss, in welchem sie nun ungehindert Luft schnappen konnten. Ich brachte sie nicht mehr unter das Netz zurück. Diese Larven hatten noch am 18. August, an welchem Tage ich Graz auf längere Zeit verliess, ihre Kiemen merkwürdiger Weise ganz gut erhalten und waren bereits über 6 Cm. lang geworden; gingen aber dann bald darauf zu Grunde ohne sich metamorphosirt zu haben.

Der vorliegende Versuch, so wenig sorgfältig er, insbesondere was die Ernährung betrifft, gemacht wurde, beweist immerhin gerade so, wie jener von Schreibers und die — übrigens von einem anderen Gesichtspunkte aus unternommenen — Versuche Rusconi's, dass der auf Salamandridenlarven ausgeübte Zwang zur Kiemenathmung an und für sich nicht genügt, um die Metamorphose zu verhindern und wir müssen uns vorläufig damit begnügen, das Auftreten geschlechtsreifer Salamandridenlarven als eine zufällige Variation anzusehen; das heisst als eine solche Variation, deren Ursache wir nicht kennen, die vielleicht mit der Art der Ernährung etc. zusammenhängt, vielleicht aber auch rein individueller Natur und schon mit dem Acte der Zeugung gegeben ist. Es ist freilich nicht von der Hand zu weisen, dass bei öfterer Wiederholung derartiger Versuche doch noch die Her-

stellung solcher Bedingungen gelingen wird, durch welche Salamandridenlarven gezwungen werden können, ihre Kiemen zu behalten. Die Versuche von Frl. v. Chauvin über die gewaltsame Umwandlung der Axolotllarven in Amblystomen, sowie jene mit der Larve des schwarzen Alpen-Salamanders, lassen ja keinen Zweifel mehr darüber, dass directe äussere Einwirkungen Formumänderungen bei Urodelenlarven hervorbringen können. Man darf aber nicht vergessen, dass es sich in diesen Fällen wohl sicherlich um Erzeugung von Rückschlagsformen handelt, während die Erzielung einer perennirenden geschlechtsreifen Larvenform eine neue Varietät mit dem Charakter der Bildungshemmung darstellen würde. Weismann ist allerdings anderer Ansicht. Er betrachtet die Tritonen mit bleibenden Kiemen als Rückschlagsformen auf ein älteres, phyletisches Entwicklungsstadium und kann sich dabei auf die vergleichend anatomischen und embryologischen Thatsachen stützen, welche wohl bei allen der Descendenzlehre geneigten Zoologen die Ueberzeugung festgestellt haben, dass die Salamandriden unter ihren Ahnen perennibranchiate Ichthyoden hatten.

Es ist aber eine andere Frage, ob man zu der Annahme berechtigt ist, dass die gegenwärtigen Salamandridenlarven mit den perennibranchiaten Vorfahren der Salamandriden identisch sind, ob diese Larven eine einfache, ontogenetische Wiederholung einer älteren, phyletischen Ahnenform darstellen. Es ist dies möglich, aber durch Nichts bewiesen. Da Variationen in jedem ontogenetischen Entwicklungsstadium vorkommen und gerade bei Larven (Insecten) oft zu den weitabweichendsten morphologischen Umbildungen führen können, die mit der phyletischen Entwicklung ohne Zusammenhang sind, so haben wir keinen Grund zu der Annahme dass gerade die Salamandridenlarven ganz unverfälschte Wiederholungen einer alten, phyletischen Ahnenform darstellen. Ich glaube, dass man den Ausdruck „Rückschlag" nur dann ohne Bedenken anwenden kann, wenn an einem Individuum Charaktere erscheinen, welche in der ontogenetischen Entwicklung gar nicht vorkommen, aber den Ahnen der Art zukamen. In diesem Sinne wäre die Wiederkehr der Amblystomaform bei Axolotln ein wahrer Rückschlag. In der That entspricht wohl ein solcher Gebrauch des Wortes Rückschlag dem Sinne, wie er gewöhnlich

genommen wird.*) Wollte man aber, wie in unserem Falle, die dauernde Fixirung eines embryonalen Entwicklungsstadiums als Rückschlag bezeichnen, so müsste man consequenter Weise alle Bildungshemmungen als Rückschläge ansehen, insoferne sie nicht morphologische Eigenthümlichkeiten betreffen, welche den Ahnen der Art sicher gefehlt haben. Fasst man den Ausdruck Rückschlag im Sinne Weismann's, so geräth man ausserdem in der Axolotlfrage in einen geschlossenen Ring von Rückschlägen. Denn das Amblystoma, das sich aus den Eiern eines Axolotl entwickelt, ist eine Rückschlagsform des Axolotl; umgekehrt aber auch das Axolotl selbst eine Rückschlagsform des Amblystoma.

Als sichergestellt kann nur zugegeben werden, dass die Amphibienlarven zu einer Variation neigen, welche in einer langen Conservirung, ja dauernden Fixirung des Larvenstadiums besteht. Es ist für die hier vertretene Auffassung von grosser Bedeutung, dass diese Neigung zur Verzögerung der Metamorphose nicht nur den Urodelenlarven, sondern auch — wie früher erwähnt wurde — den Anurenlarven zukommt, welche letzteren in ihrer gegenwärtigen Form sicherlich nicht ein phyletisches Glied in der Ahnenreihe der schwanzlosen Batrachier darstellen.

Was den hier ausführlich beschriebenen Triton cristatus anbelangt, so liegt wohl die Annahme nahe, dass eine zufällige Variation oder Monstrosität vorliegt, denn dieselbe wurde ganz vereinzelnt mitten unter normalen Thieren gefunden. Aus einer solchen zufällig entstandenen Variation könnte aber unter Umständen eine neue Art werden. Tritonlarven sind sicherlich für das reine Wasserleben besser angepasst, als ausgewachsene Thiere, deren Organisation theilweise schon für das Leben auf dem Lande berechnet ist. Tritonen, die auf der Larvenstufe stehen bleiben, werden daher — falls aus äusseren Ursachen alle Tritonen einer Localität dauernd im Wasser zu bleiben veranlasst werden — den metamorphosirten Thieren gegenüber einen Vortheil haben und nach dem Prinzipe der natürlichen Zuchtwahl werden solche Thiere allmählig die anderen verdrängen können. In diesem Sinne kann man sich wohl vorstellen, dass die Axolotl und die

*) Vergl. Darwin. Das Variiren der Thiere und Pflanzen etc. Stuttgart 1868, Bd. II, p. 37.

kiementragenden Tritonen alpiner Seen durch Anpassung entstanden sind.

Es würde sich demnach ergeben, dass das Auftreten geschlechtsreifer Urodelenlarven und die Conservirung derselben als selbstständige Varietäten oder Arten sich ganz gut mit den von Darwin vorgetragenen Lehren von der Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl vereinigen lässt. Was aber der Variation, um die es sich hier handelt, ein ganz besonderes Gepräge gibt, ist der Umstand, dass es sich um eine so zu sagen monströse Bildungshemmung handelt. Dass derartige Variationen für eine Species vortheilhaft sind, ist aber ein wenigstens bei Wirbelthieren sicherlich sehr seltener Fall,*) was völlig begreiflich ist, wenn man bedenkt, dass Embryonalformen in der Regel nicht zu selbstständigem Leben befähigt sind.

Bei den Axolotl scheint die Bildungshemmung den ganzen Organismus mit Ausnahme der Geschlechtsorgane zu betreffen und es könnte desshalb bedenklich erscheinen, in diesem Falle überhaupt von einer Bildungshemmung im Sinne der Teratologie zu sprechen. Bei dem hier behandelten Triton liegt aber die Sache anders, hier zeigen die Wirbelsäule, das Extremitätenskelett, die Eingeweide, ja sogar ein Theil der secundären Geschlechtscharaktere die Eigenthümlichkeiten des reifen Thieres. Nur der Kiemenapparat erscheint fast rein in der Larvenform und zu dieser Bildungshemmung gesellen sich Eigenthümlichkeiten des Schädels, der Zahnstellung, der Mangel der Augenlider, die eigenthümliche Beschaffenheit der Haut und die Zartheit der Extremitäten. Alle diese Variationen sind wohl correlativer Natur und tragen sämmtlich ebenfalls den Charakter der Bildungshemmung. Nur die auffallende Entwicklung der Schilddrüse ist eine Variation, die mit den übrigen nicht in eine Kategorie gestellt werden kann, da sie keinen Larvencharakter darstellt.

Eine Zusammenfassung dieser Schlussbetrachtungen ergibt, dass das Auftreten von geschlechtsreifen, fortpflanzungsfähigen Urodelenlarven als eine Variation anzusehen ist, die den Charakter der Bildungshemmung hat. Was diese weit gehende Bildungshemmung vor anderen besonders auszeichnet, ist die dadurch

*) Darwin, l. c p. 418.

gegebene Möglichkeit der Entstehung einer existenzfähigen Thiervarietät, welche von der Stammart so weit verschieden ist, dass derselben der systematische Werth einer weit abweichenden Gattung zuerkannt werden muss. Ob solche Variationen an beliebigen Urodelenlarven durch direkte äussere Einflüsse erzeugt werden können, muss vorderhand noch dahingestellt bleiben.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Das Thier in natürlicher Grösse. Der Rücken des Thieres ist etwas gegen den Beschauer gedreht, um den Rückenkamm zu zeigen.

Fig. 2. Kopf von oben gesehen. $^1/_1$.

Fig. 3. Kopf von unten gesehen. $^1/_1$.

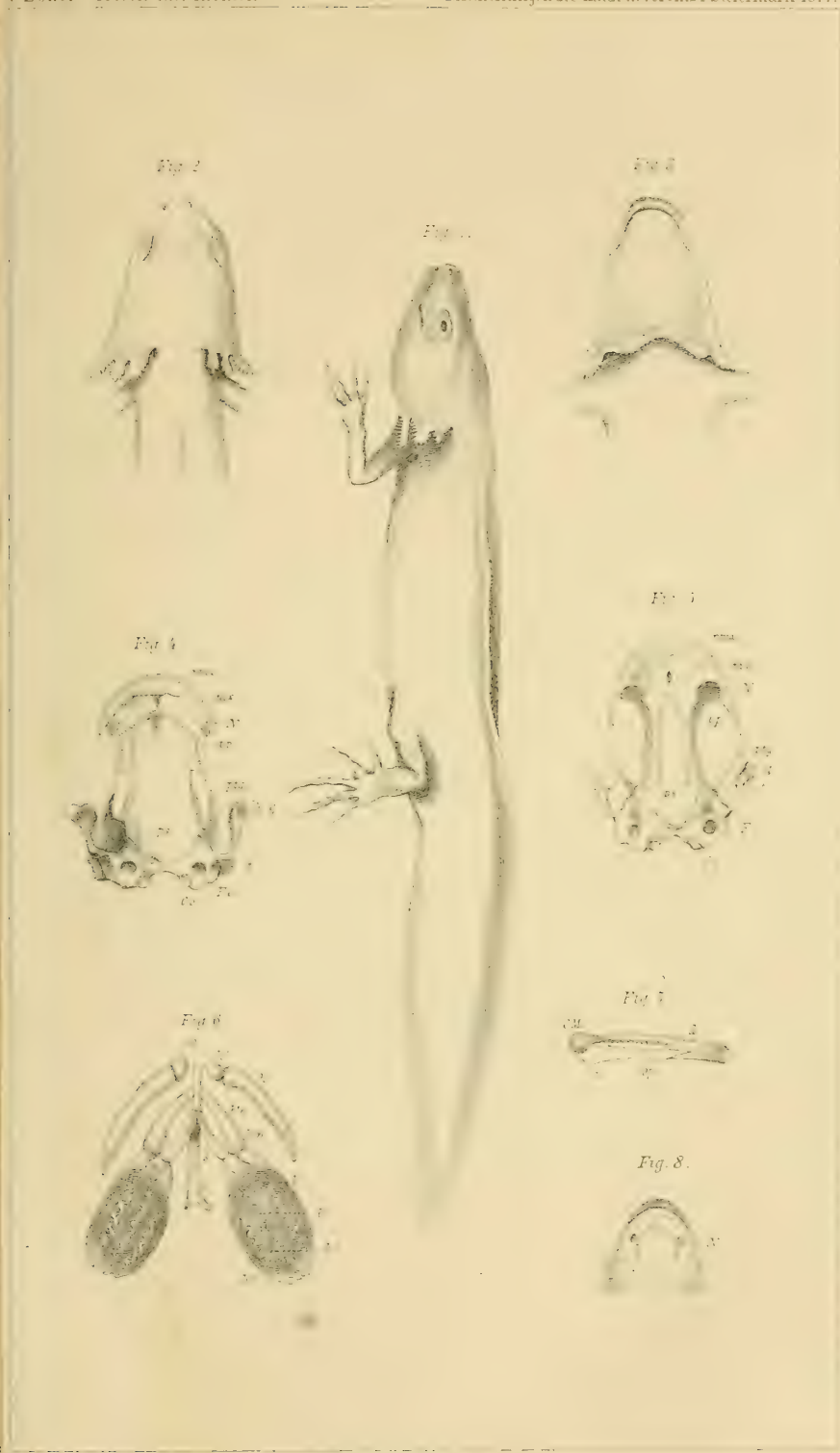
Fig. 4. Schädel von unten gesehen. Bezeichnung der Knochen: pmx. Praemaxillare. mx. Maxillare. vp. Vomeropalatinum. ps. Parasphenoideum. ptg. Pterygoideum. q Quadratum. t. Tympanicum. N. Innere Nasenöffnung. F. o. Foramen ovale. C. o. Condylus occipitalis. $^2/_1$.

Fig. 5. Schädel eines normalen ausgewachsenen Triton cristatus von unten. Bezeichnungen wie in der vorhergehenden Figur. $^2/_1$

Fig. 6. Zungenbein-Kiemenbogenapparat von oben gesehen. ch. Körper des Zungenbeines. s. Zungenbeinstiel. s'. Endplatte desselben. h dorsaler, h'. ventraler Abschnitt des Zungenbeinhornes. b'—b'''' 1., 2., 3, 4. Kiemenbogen. b'v und b''v. Ventrale Abschnitte des 1. und 2. Kiemenbogens. $^2/_1$.

Fig. 7. Die linke Unterkieferhälfte von innen gesehen. C. M. Meckel'scher Knorpel. a. Angulare. op. Operculare. d. Dentale. $^2/_1$.

Fig. 8. Gaumen von unten gesehen. N. Inneres Nasenloch. $^1/_1$.



Lith. v. Th. Schneider's We. & Presuhn, Graz.

Die Kalkdrüsen der Saxifragen.

Von **M. Waldner.**

(Mit 1 Tafel.)

Wie mannigfaltig auch die Verschiedenheit der Blätter der Saxifragen oder Steinbreche in Gestalt und Consistenz sein mag, so zeigen sie doch grosse Uebereinstimmung in der Art und Weise, wie sie den im Uebermasse aus dem kalkhältigen Boden aufgenommenen Kalk wieder ausscheiden, im Baue des dazu dienenden Apparates — der Drüse.

Betrachten wir Blätter, z. B. von S. crustata, Aizoon, so sehen wir, dass sie entweder nur am Rande oder über die ganze Oberfläche, besonders der Oberseite, mit einer mehr weniger dicken, weisslichen Kruste überzogen sind, welche Kruste sich bei Einwirkung verdünnter Schwefelsäure als kohlensaurer Kalk erweist. Haben wir nun so diesen Kalküberzug vom Blatte entfernt, so zeigt es sich, dass der Rand des Blattes nicht eben, sondern gezähnt ist; weiters nimmt man schon mit freiem Auge, noch besser mit einer Lupe, wahr, dass am Grunde jedes dieser Blattzähne ein Grübchen sich befindet und unter diesem Grübchen im Blattgewebe ein Körper, der durch geringere Lichtbrechung vom umgebenden Gewebe sich abhebt. Dieser Gewebe-Körper ist eben jener Apparat der Pflanze, durch welchen sie den überschüssigen Kalk, wenigstens zum grossen Theile, aus sich entfernt.

Im Blattparenchym verläuft der Blatt-Nerv, der je nach Gestalt und Gliederung des Blattes verschiedene Verzweigung zeigen kann. (Vergl. *Fig. 1ª und 3ª.)*

Unter jedem Grübchen verläuft nun entweder bloss ein Ast oder es vereinigen sich früher zwei, auch drei Aeste, richten sich dann gegen die Oberfläche des Blattes und münden gerade

unter diesen Randgrübchen, indem das Ende des Nerven-Astes keulig anschwillt*).

Am Grunde des Grübchens, dessen Epidermis-Zellen kleiner sind, als die des übrigen Blattrandes, münden 2—4 Spaltöffnungen mit grossen runden Schliesszellen, aber kurzer Spalte, in einen unter denselben gelegenen Intercellularraum, der dem kopfförmig verdickten Ende des Gefässstranges aufsitzt.

Obige Gebilde, als: keulig verdicktes Ende des Nerven, Intercellularraum mit nach aussen mündenden Spalten bilden den Secretions-Apparat, dessen Bau wir im Nachfolgenden etwas näher kennen lernen wollen. Ein genau median geführter Längsschnitt *(Fig. 3c)* zeigt uns zunächst die Lage der Drüse im Parenchym des Blattes, ferners eine durchschnittene Spaltöffnung (sp) mit dem darunter liegenden Intercellularraum und das durchschnittene Grübchen. Die Zellen der Drüse sind etwas langgestreckt, dünnwandig, schliessen mit bogig gekrümmten Wänden fest aneinander, ohne Intercellularräume zwischen sich zu lassen, ihr Inhalt ist körnerfrei, hyalin.

Die Drüse umgebend und theilweise in dieselbe eintretend bemerken wir sehr kurzgliedrige Elemente von Gefässzellen (tr *Fig. 1b und 1d)*, die an der der Blattunterseite zugekehrten Seite der Drüse ungefähr bis etwas über ihre Mitte hinaufreichen, während sie nach der Blattoberseite hin die mittlere Höhe der Drüse nie erreichen.

Der ganze Gewebekörper ist umgeben von 1—3 Zellreihen aus in der Richtung der Längsachse der Drüse verlängerten, mit körnigem, bräunlich gefärbten Inhalte erfüllten Zellen, der die Reaction auf Gerbstoff zeigt. Diese Scheide umgibt den Drüsenkörper allseitig und verläuft unmittelbar bis unter die Epidermis, zuletzt allerdings nur eine einzige, kleinzellige Schichte darstellend. Das Parenchym des Blattes ist dicht mit Chlorophyll erfüllt. Das lichte Drüsengewebe hebt sich daher scharf von jenem ab. Die Parenchym-Zellen sind, zunächst der Drüse anliegend,

*) Vergl. Unger: Beiträge zur Physiologie der Pflanzen. S 519—24, und Mettenius: Filices horti botan. Lipsiensis, pg. 9.

Reinke: Beiträge zur Anatomie der an Laubblättern, bes. an den Zähnen derselben vorkommenden Secretions-Organe.

klein, vergrössern sich aber allmählig gegen die Blattoberflächen. Ein allmähliges Uebergehen der Parenchym-Zellen in die Drüsenzellen findet nicht statt, so dass letztere nichts weiters wären, als Parenchym-Zellen; dagegen spricht schon das Vorhandensein einer scharf ausgeprägten Scheide.

Ich möchte deshalb darauf Gewicht gelegt haben, weil es Gebilde gibt, die mit diesen Kalkdrüsen auf den ersten Anblick grosse Aehnlichkeit zu haben scheinen, aber anderer Entstehung sind. An den Blattspitzen verschiedener Pflanzen, wie Fuchsia, Callitriche, Veronica, Lysimachia, Ranunculus aquatilis und divaricatus etc. endet ebenfalls der eintretende Blattnerv, nach Untersuchungen Borodin's*), mit einer fächerförmigen Verbreiterung der Gefässelemente, an denen ein zartes, dünnwandiges Gewebe mit wasserhellem Inhalte aufsitzt, das von De Bary**) bezeichnend Epithem genannt wurde; in diesem Falle findet allerdings ein allmähliger Uebergang der Zellen des Epithem-Körpers in das Parenchym-Gewebe einerseits und in die Zellen des Bündelendes anderseits statt.

Betrachten wir den Blattnerv vor seinem Eintritte unter das Grübchen, so erkennen wir auch hier die schon früher erwähnte Gefässbündelscheide; verfolgen wir ferner genau den Holztheil des eintretenden Gefässbündels, so bemerken wir, wie die Elemente desselben, nur Spiroiden, von der Blattoberseite beiderseits die kopfförmige Anschwellung des Nervenendes in der Weise ringsum umgreifen, dass die letzten Elemente desselben an der der Blattunterseite zugekehrten Seite der Drüse höher hinaufragen, als an der Oberseite. (Vergl. *Fig. 1b, 2, 3c.*) Noch deutlicher zeigt uns dies die genaue Betrachtung der Verwendung der Gefässstrang-Elemente zweier zur Bildung der Drüse zusammentretenden Nerven. Wieder sind es die Holztheile der beiden Stränge, die das keulig angeschwollene Ende umfassen und theilweise in dasselbe eindringen, während die Elemente des Bastes sich stark vermehrend jenen keuligen Körper — die Drüse — bilden, in ein dünnwandiges, zartes

*) Bot. Ztg. Nr. 52, S. 843 et sq.

**) Vergleichende Anatomie der Gefässpflanzen, pg. 54. Epithem von ἐπίθημα = der Deckel.

Parenchym übergehen, das aber von dem mit Chlorophyll dicht erfüllten Parenchym des Blattgewebes wohl unterschieden ist.

Das eben Gesagte wird noch mehr erhärtet durch die Betrachtung der Mächtigkeit der Gefässstrang-Elemente vor Bildung der Drüse. Der Holztheil, nur aus Spiral-Gefässen bestehend, bleibt stets in derselben Mächtigkeit erhalten, bis er, mit kurzzelligen Elementen endigend, die keulige Anschwellung umgibt. Der Basttheil hingegen nimmt in dem Masse an Mächtigkeit zu, je mehr er der Nervenendigung sich nähert; seine Zellen werden zartwandiger und kleiner und gehen allmählig in die charakteristischen Drüsenzellen über.

Wir können also kurzweg sagen: Die Secretions-Drüse der Saxifragen, die als kopfförmige Verdickung des Gefässstranges sich darstellt, ist eine Bildung dieses letzteren, u. zw. des Basttheiles desselben.

Die Spaltöffnungen*), durch welche die Drüse nach aussen mündet, sind, wie schon oben erwähnt, mit kurzer Spalte versehen, haben aber grosse (runde) Schliesszellen.

Was die Zeit der Entwicklung der Drüse betrifft, so kann ich nur so viel bemerken, dass selbe mit der Bildung des Gefässstranges und der Anlage des Grübchens zusammenfällt. An ganz jungen, aus der Knospe entnommenen Blättchen sieht man am jüngsten Blattzähnchen, am Grunde des Blattes, lauter gleichartiges parenchymatisches Gewebe; an etwas älteren treten schon inmitten des Parenchym-(Grund-)Gewebes langgestrecktere Zellen auf, die erste Anlage des Procambiums. Gleichzeitig beginnt sich am Grunde des Zähnchens das Grübchen anzulegen und die Spaltöffnungen (Wasserporen) sich zu entwickeln. Die Epidermis-Zellen des kaum bemerkbaren, äusserst flachen Grübchens sind nach allen Richtungen hin in Theilung begriffen, bald aber sieht man einzelne Zellen von der weiteren Theilung verschont bleiben.

*) Nach dem Vorgange De Bary's (l. c. p 54) wäre es besser, sie Wasserspalten oder Poren zu nennen, weil ihr Intercellularraum wenigstens zeitweise von Wasser erfüllt ist, im Gegensatze zu den stets Luft führenden Intercellularräumen der Luftspalten oder kurzweg Spaltöffnungen; ferner fehlt den Schliesszellen der sog. Wasserspalten die Fähigkeit der selbstständigen wechselnden Erweiterung, endlich ist ihre Grösse gegenüber den Luftspalten eine viel bedeutendere.

während rings umher noch rasche Theilung statthat *(Fig. 4ᵇ)*, es sind dies die Special-Mutterzellen der Schliesszellen. Bald vergrössern sie sich, runden sich ab *(Fig. 4ᶜ)*, es tritt die Theilungswand auf und die Spaltung beginnt *(Fig. 4ᶜ)*.

Mit der Ausbildung des Grübchens und der Entwicklung der Poren hält die Entwicklung der Drüse gleichen Schritt. Sobald im Gefässbündel die ersten Verdickungen angelegt werden, bildet sich auch die Drüse; mit der fertigen Pore im Grübchen ist auch die Drüse vollendet.

Die Ausscheidung des Kalkes durch die Drüse geschieht selbstverständlich in Lösung.

Ueber die Menge des ausgeschiedenen Kalkes, der im geraden Verhältnisse zum Kalkgehalte des Bodens steht, auf der die Pflanze wächst, gibt Unger*) genaue Daten.

Nicht alle Arten der Steinbreche zeigen ein solches oben beschriebenes Grübchen, in welches zunächst die Kalklösung von der Drüse secernirt wird, solche wären: S. crustata, Aizoon, elatior, Burseriana, Rocheliana, oppositifolia u. a., dagegen haben eine grosse Anzahl von Arten kein Grübchen, die Drüse hat vielmehr die Epidermis conisch emporgehoben; wieder bilden Wasserspalten oder Poren die natürlichen Oeffnungen für den Durchtritt des Secretes. Der Bau der Drüse gleicht aber vollständig jenem der früher besprochenen *(Fig. 1ᵇ)*. Solche Arten sind z. B. S. caespitosa, hypnoides, cuneifolia, stellaris, Sarmentosa, muscoides, geranioides u. a. Die Zahl der Wasserporen ist in der Regel eine geringere, 1—2.

Aber nicht bloss im Laubblatte der Saxifragen und Verwandten kommen fragliche Gebilde vor; auch jeder Kelchblattzipfel hat die ganz so wie im Laubblatte gebaute Drüse, dieselbe Anschwellung des Blattnerves am Ende, die Austrittsstellen des Secretes oder die Poren; jedoch kommt hier wahrscheinlich in den seltensten Fällen eine Kalkausscheidung vor, wenigstens habe

*) (l. c.) Von 30 Blättern der Aizoon mehr als ½ Gran. Kalkkrusten in verdünntem Chlorwasserstoff gelöst und gefällt, ergaben auf 100 Theile frischer Blätter:

4·146 kohlensauren Kalk
0·817 „ Magnesia
} und Spuren von Eisen.

ich an den 30 untersuchten Steinbrech-Arten eine Kalk-Secretion der Kelchdrüse nicht beobachtet. Selbst die Blumenblätter zeigen gewissermassen einen Anlauf zu einer ähnlichen Bildung: Die in dieselben eintretenden Gefässstränge zeigen vielfach das Bestreben zu einer Vereinigung an der Spitze, wie z. B. in Blumenblättern von S. muscoides, hypnoides, rotundifolia etc., indess kommt es zu keiner Drüsenbildung mehr, wohl aber zeigen die wenigen, nur aus kurzzelligen Tracheiden bestehenden Gefässstrang-Elemente noch eine fächerförmige Ausbreitung im Parenchym des Blumenblattes. In der blumenblattlosen Blüthe von Chrysosplenium zeigen die corollinisch ausgebildeten Kelchblätter keine Drüsen-Entwicklung, während sie an den Laubblättern ganz normal entwickelt sind.

Die Drüse ist indessen nicht als ausschliesslich der Kalkabsonderung dienendes Organ der Saxifragen zu betrachten. Junge Blättchen von S. Aizoon, crustata, elatior wenigstens, zeigen vor vollständiger Ausbildung der Drüse und der Drüsen-Spalte einen, wenn auch sehr schwachen Ueberzug von Kalk an der Ober- wie Unterseite. In diesem Falle vollführen die Parenchym-Zellen des Blattes die Ausscheidung, wiewohl im entwickelten Blatte diese Function hauptsächlich von der Drüse vollführt wird.

Wir finden ferner, dass das so gebaute Drüsen-Organ nicht etwa ausschliesslich der Gattung Saxifraga eigenthümlich ist; es findet sich in gleicher Weise auch an den Laubblattzähnen und in den Kelchzipfeln der Ribesiaceen, obwohl sie hier nicht dem Zwecke der Kalkabsonderung dienen können. Es gibt selbst unter den Saxifragen einige Arten, wie S. stellaris, geranioides, Zahlbrucknera paradoxa u. a., wo trotz der ganz normal ausgebildeten Drüse eine Kalkabscheidung nicht nachzuweisen ist. Auch hört die Kalk-Secretion der in Cultur genommenen Arten nach und nach ganz auf, wie Engler*) an S. Aizoon nachgewiesen hat.

Die Hauptpunkte vorstehender Untersuchung sind im Wesentlichen folgende: Die der Gattung Saxifraga, in den meisten Fällen wenigstens, der Kalkabscheidung dienenden Drüsen werden

*) Monographie der Gattung Saxifraga.

durch keulige Anschwellung des Nervenastes gebildet und zwar ist es der Basttheil des Gefässbündels, der in die Bildung der Drüse übergeht. Dieses Organ ist ferner nicht ausschliessliches Eigenthum der Saxifragen, sondern kommt auch in anderen, besonders verwandten, Pflanzen-Gattungen vor, dient jedoch andern Zwecken, als dem der Kalkabscheidung.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1ª. Blatt von Saxifraga caespitosa in circa fünffacher Vergrösserung, um die Verzweigung der Nerven und die Lage der Drüse in den Blattzähnen zu veranschaulichen.

Fig. 1ᵇ. Medianer Längsschnitt durch ein Blattzipfel *(Fig. 1ª)*: Die keulenförmige Drüse mündet mit einer grossen Spaltöffnung (sp), unter welcher der grosse Intercellularraum liegt, gegen die Oberfläche (os). Den Gefässbündel, sowie die Drüse allseitig umgebend und bis unter die Epidermis hinziehend, die aus 1—3 Zellschichten bestehende, gerbstofffführende Scheide (sc).

Der Holztheil des Gefässbündels, die kurzzelligen Spiroiden (tr) umgreifen die Drüse handförmig, reichen an der Unterseite bis über die Mitte. Vergr. 65.

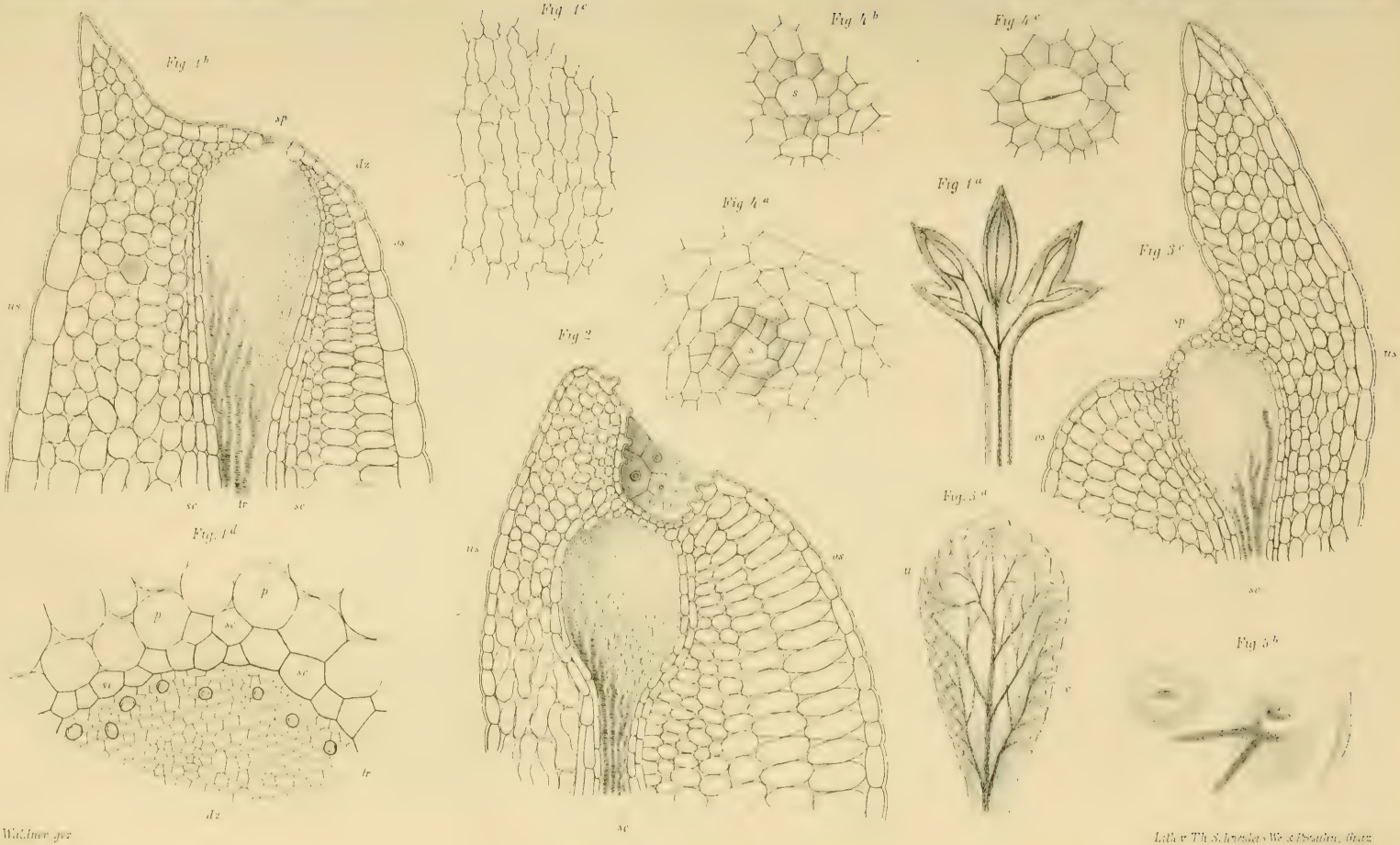
Fig. 1ᶜ. Drüsenzellen (dz) mit gewundenen Wänden, ohne Intercellularräume. Vergr. 330.

Fig. 1ᵈ. Querschnitt durch die Drüse: dz das dünnwandige Gewebe der Drüsenzellen, tr durchschnittene Gefässelemente, sc die die Drüse umgebende Sclerenchym-Scheide, p die angrenzenden Parenchymzellen. Vergr. 330.

Fig. 2. Längsschnitt durch den Blattzahn von S. crustata: Die Drüse mündet in ein am Grunde des Zahnes gelegenes Grübchen, dessen Epidermis-Zellen papillös ausgezogen sind. Alles Uebrige wie *Fig. 1ᵇ.* Vergr. 65.

Fig. 3ª. Blatt von S. Aizoon in circa fünffacher Vergrösserung. Am Grunde jedes nach oben in eine hyaline Spitze ausgezogenen Blattzähnchens liegt ein Grübchen, unter welchem die Drüse liegt, die entweder aus der keuligen Anschwellung eines (x) oder zweier Nerven (y) entstanden ist.

Fig. 3ᵇ. Ein Blattzahn mit dem Grübchen und den zur Bildung der Drüse sich vereinigenden zwei Nerven, stärker vergrössert.



Waldner gez.

Lith. v. Th. Schneider's Wo. & Presuhn, Graz.

Fig. 3. Längsschnitt durch ein Blattzähnchen mit der Drüse. Buchstaben dieselbe Bedeutung wie Fig. 1^a.

Fig. 4 Entwicklung der Drüsenspalte an drei aufeinander folgenden Blattlappen des jungen Blattes von S. cuneifolia:

a) Die Epidermis-Zellen des sich bildenden Grübchens sind nach allen Richtungen hin in Theilung begriffen; eine Zelle (s) bleibt von der Theilung verschont, es ist die Special-Mutterzelle der Schliesszellen.

b) Die Special-Mutterzelle vergrössert sich, rundet sich ab und in

c) ist bereits die Theilung in die Schliesszellen erfolgt, es beginnt die Bildung der Spalte.

Das Erdbeben von Belluno am 29. Juni 1873

und die

Falb'sche Erdbeben-Hypothese.

Von Prof. Dr. **Hoernes.**

(Mit 1 Abbildung.)

Ueber das Erdbeben von Belluno wurde bisher eine ziemlich grosse Anzahl von grösseren und kleineren Abhandlungen veröffentlicht, von denen als besonders wichtig, jene von Pirona-Taramelli*), Bittner**), G. v. Rath***) und Höfer†) hervorzuheben sind. Es mag daher befremden, wenn ich hier abermals auf dieses Thema zurückkomme, es geschieht dies jedoch aus doppeltem Grunde. Erstlich differiren die Ansichten über das Centrum und die Stosslinien ungemein, und glaube ich bei Gelegenheit der im Sommer 1876 im Auftrage der geologischen Reichsanstalt durchgeführten Detailaufnahme der Gegend unwiderlegliche Beweise für das Zusammenfallen der von Bittner nachgewiesenen Stosslinien mit wirklichen Querbrüchen gefunden zu haben. Zweitens schien es mir geboten, den zwar sehr geistreichen, aber jedes positiven Haltes entbehrenden Hypothesen R. Falb's über die Ursache der Erdbeben gerade hinsichtlich jener seismischen Erscheinung entgegenzutreten, welche den Anstoss zum Erscheinen

---

*) Sul Teremoto del Bellunese del 29. Giugno 1873 — Relazione de Prof. Pirona e Taramelli.

**) A. Bittner: Beiträge zur Kenntniss des Erdbebens von Belluno, Sitzungsber. d. k. Akademie d. Wissensch., 69. Bd., 1874, p. 541.

***) G. v. Rath: Das Erdbeben von Belluno am 29. Juni 1873. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. 1873, p. 70.

†) H. Höfer: Das Erdbeben von Belluno am 29. Juni 1873. Sitzungsbericht d. k. Akademie d. Wissensch., 74. Bd., 1876.

I.

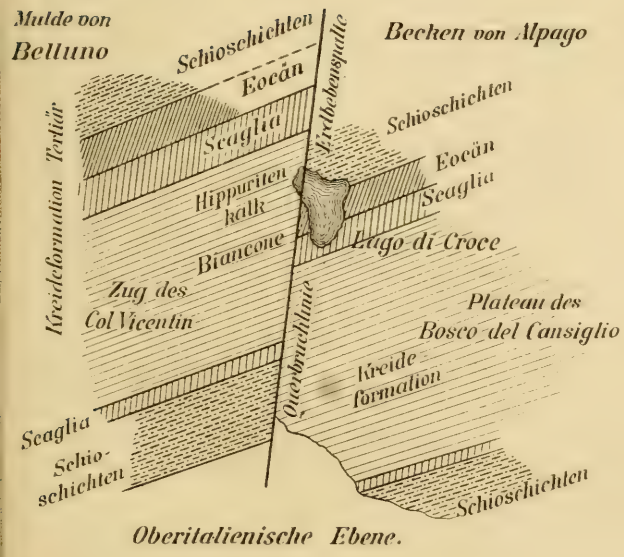
I.

Die Stosslinien des Erdbebens von Belluno am 29. Juni 1873

(nach **A. Bittner**).

- **Stark** erschütterte Punkte, Orte grosser Zerstörungen.
- ⊙ Orte, an welchen die Erscheinung minder heftig war.
- ♂ Collalto, Stosspunkt des Erdbebens von 1859.

II.



II.

Die Querbruchlinie von St. Croce

als Verschiebungslinie und Erdbebenspalte.

seines sattsam bekannten Buches über Vulcanismus und Erdbeben*) gab.

Beobachten wir die Hauptmomente der seismischen Erscheinung vom 29. Juni 1873, so sehen wir zunächst, dass sich drei Districte unterscheiden lassen, die vom Erdbeben besonders hart betroffen wurden, nämlich erstens die Orte im Piavethal von jener Stelle an, wo der Fluss durch das Thor zwischen Mte. Dolada und Mte. Serva aus der engen Felsschlucht tritt, die seinen Oberlauf bildet, bis in die Umgebung von Belluno, zweitens die Ortschaften im Becken von Alpago, östlich von Belluno, und endlich drittens, die Umgebung von Ceneda im Süden. Die am stärksten betroffenen Ortschaften sind Belluno mit den nahe gelegenen Visome, Capo di Ponte, Polpet, Soccher, Pieve d' Alpago, Puos, Farra, St. Croce, Cima Fadalto und weit im Süden S. Pietro di Feletto. Die Intensität der Erschütterung war in diesem kleinen Gebiete eine sehr bedeutende, und kann, wie Bittner bemerkt, jener der grössten Erdbeben an die Seite gesetzt werden. Auffallend ist die Schwäche der Erscheinung auf dem niedrigen Bergrücken, der die Mulden von Belluno und Alpago scheidend vom Mte. Faverghera bis gegen Capo di Ponte (Ponte nell'Alpi) sich hinzieht. Die auf diesem, Col di Pera genannten Rücken gelegenen Ortschaften, wie Quantin, Sossai, Roncan, Lastreghe, Cugnan, Vich und Cadola haben fast gar nicht unter dem Einflusse der Erschütterung gelitten. Bittner leitet hieraus, sowie aus den Stossrichtungen die Existenz zweier Stosslinien ab, deren eine durch das Querthal von St. Croce, die zweite durch die Thalschlucht des Piave von Perrarolo bis Capo di Ponte angedeutet ist. Er bemerkt, dass auf der ersteren Linie im Jahre 1859 das Erdbeben von Collalto bei Barbisano am Soligo sich ereignete dass in der dem Hauptstoss folgenden Phase des Erdbebens von Belluno (bis 13. December wurden nicht weniger als 95 Stösse gezählt) wiederholte Stösse bald auf der einen, bald auf der andern Linie stattfanden, die auf der andern nicht bemerkt wurden; er verwies auf die der Querspalte von St. Croce analogen Quer-

*) R. Falb: Gedanken und Studien über den Vulcanismus mit besonderer Beziehung auf das Erdbeben von Belluno und die Eruption des Aetna am 29. August 1874. — Graz, 1875.

thäler des Lago Maggiore, Lago di Lugano, Lago di Como, Lago d'Iseo, Lago d'Idro u. s. f. und erinnert an die häufig an denselben auftretenden Erdbeben.

Ich hatte nun, wie Eingangs bemerkt, im Jahre 1876 bei der geologischen Detailaufnahme der Gegend Gelegenheit, die thatsächliche Existenz der von Bittner angenommenen Spalten zu beobachten. Was zunächst die Thalschlucht Perrarolo—Capo di Ponte (oder Ponte nell'Alpi, wie der Ort gegenwärtig häufiger genannt wird) anlangt, so fällt sie unzweifelhaft mit einem grossen Querbruche zusammen, was man am deutlichsten in der Umgebung von Longarone ersehen kann, wo auf der rechten Seite des Thales die oberjurassischen, rothen Knollenkalke bis in den Thalgrund herabsetzen, während sie auf der linken viel höher liegen. Man bemerkt dort mehrere Parallelbrüche, die alle die Richtung NNO zeigen und in Folge deren gegenüber von Longarone, Lias, Jura und Neocom in dreifacher Wiederholung auftreten. Das Vorhandensein eines grossen Querbruches auf der Linie Capo di Ponte – Perrarolo wird dadurch unverkennbar, was um so bemerkenswerther ist, weil die Fortsetzung dieser Linie genau Zell am See trifft, wo die Erschütterung am 29. Juni 1873 so heftig war, dass Bittner geneigt ist, daselbst ein secundäres Erschütterungsgebiet anzunehmen. Die Querspalte von Santa Croce, welche parallel der Spalte des Piavethales liegt und als deren überspringende Fortsetzung aufgefasst werden kann, zeigt noch interessantere Verhältnisse. Wir haben es hier nicht nur mit einem Querbruche, sondern auch mit einer höchst bedeutsamen, tectonischen Linie zu thun, auf welcher eine Verschiebung der angrenzenden Gebirgstheile stattgefunden hat. Die Mulde von Belluno ist von der oberitalienischen Ebene durch einen Höhenzug getrennt, der vorzugsweise aus Kreideformation (Biancone und Scaglia) besteht. Darüber folgen auf beiden Seiten tertiäre Ablagerungen, wir haben es also mit einem regelmässigen antiklinalen Höhenzug zu thun. Am Querbruche von St. Croce erscheint derselbe wie abgeschnitten. Steil stürzen die Berge der Kreideformation, in welchen hier (am Mte. Pascolet) mächtige Hippuriten-Kalkmassen auftreten, zum Lago di Croce ab. Auf der andern Seite des Querthales aber findet der antiklinale Höhenzug keine unmittelbare Fortsetzung, das Plateau des Bosco del Cansiglio, welches dem Zuge des

Col Vicentin entsprechen würde, liegt um ein gutes Stück südlicher und tritt wie eine Bastion aus der ersten Walllinie am Südfusse der Alpen in die oberitalienische Ebene hinaus. Doch finden sich auf der Ostseite der Bruchlinie genau dieselben Formationsglieder wieder, wie an der Westseite. Wir beobachten im Becken von Alpago ebenso wie in der Mulde von Belluno als oberstes Glied der Kreideformation die rothen Mergel der Scaglia, darüber eocänen Flysch und untermiocäne Mergel und Sandsteine, die Schichten von Schio. Die beiden Tertiärablagerungen stossen aber nicht zusammen, sondern sind wie die beigegebene Skizze zeigt, in Folge der Verschiebung durch Ablagerungen der Kreideformation getrennt Aehnliches findet sich am Rande der oberitalienischen Ebene, nur dass hier die Eocänschichten fehlen, die wohl nur durch die transgredirenden Schioschichten verdeckt sind. — Diese Verschiebungsspalte von St. Croce ist die Hauptstosslinie des Erdbebens von Belluno, sie trifft die zerstörten Orte des Alpagogebietes im Norden, S. Pietro di Feletto, wo das Erdbeben durch Einsturz der Kirche die meisten Menschenopfer forderte, im Süden, und noch weiter verlängert, Schloss Collalto, den Stosspunkt des Erdbebens von 1859. Es kann daher meines Erachtens die Richtigkeit der Bittner'schen Beobachtung nicht länger in Zweifel gezogen werden. Herr Professor Hans Höfer in Klagenfurt hat versucht, zwei andere seismische Linien zur Erklärung des Erdbebens von Belluno zu verwenden, die er als Adriaspalte und als Laibacherspalte anführt. Den eigentlichen Mittelpunkt des Erdbebens sucht er durch Construction eines pleistoseisten Kreises und einer Homoseiste zu ermitteln. Was die letzte Linie anlangt, welche jene Orte verbindet, die zur selben Zeit (5 U. 0 M. Morgens) von der Erschütterung getroffen wurden, so zeigt sie sehr bedeutende Ausbuchtungen nach Nordwest, Südost und Ost. Die Linie ist so unregelmässig, dass zu ihrer Erklärung von Höfer zwei in Wirklichkeit nicht existirende Spalten angenommen werden. Hinsichtlich der einen dieser Spalten, der Adria Spalte, welche unser Gebiet in der Richtung SO—NW durchschneidet, bemüht sich Höfer geologische Nachweise für ihre Fortsetzung in den Thälern des Cordevole und des Enneberg herbeizuziehen, welche er den Werken von Fuchs, Klipstein, Richthofen und Loretz entnimmt. Da ich in den Jahren 1874, 1875 und 1876 das fragliche Terrain

als Aufnahmsgeologe zu begehen hatte, muss ich die Existenz einer Spalte Enneberg Cordevolethal entschieden in Abrede stellen. Höfer hat die von ihm angezogenen Stellen in den Werken von Fuchs und Klipstein unrichtig gedeutet, die von Loretz beobachteten Dislocationen sind, wie von Mojsisovics gezeigt wurde*) viel geringfügiger, als Höfer annimmt, und beschränken sich zumeist auf Absitzungen an steilen Thalgehängen, die mit der Thalbildung im Zusammenhang stehen und die Verwerfung am Set Sass, welche Höfer nach Richthofen anführt, stellt sich als einer jener ausserordentlich seltenen Fälle heraus, in welchen man diesem grossen Geologen einen Beobachtungsfehler vorwerfen darf. Was die „Laibacherspalte" anlangt, so ist Höfer's geologischer Nachweis derselben ebensowenig stichhältig, als jener der „Adriaspalte". Ich konnte allerdings am Nordrande der Mulde von Belluno eine grosse Bruchlinie als Grenze des Hochgebirges beobachten, doch zeigt dieselbe eine Richtung von West-Süd-West nach Ost-Nord-Ost, parallel der grossen Bruchlinie Val-Sugana, Agordo, Cadore, stimmt also gar nicht mit der von Höfer vorausgesetzten Richtung überein und stand überdies nicht im nachweislichen Zusammenhang mit den seismischen Erscheinungen vom 29. Juni 1873. Der pleistoseiste Kreis Höfer's erscheint sehr willkürlich angenommen, da das südlich gelegene Gebiet von Vittoria weit ausserhalb desselben liegt; während doch nach übereinstimmenden Berichten die Gewalt der Erschütterung hier sehr gross war, wie dies schon aus dem Einsturze der Kirche von S. Pietro di Feletto erhellt. Ich halte es demnach für irrig, wenn aus dem willkürlich angenommenen pleistoseisten Kreise: Farra, Puos, Arsié, Belluno das Epicentrum als ein $^3/_4$ Kilometer nordwestlich von Quantin gelegener Punkt unter 46°7·4′ nördl. Breite und 9°57·4′ östlicher Länge v. Paris abgeleitet wird. Höfer hebt hervor, dass der pleistoseiste Gürtel in Form eines Kreises den Col di Pera umschliesse, und dass der Umstand der geringen Beschädigung der auf diesem niedrigen Höhenzuge befindlichen Ortschaften sehr gut mit der Ansicht Mallet's und

*) Vergl. Dr. Edm. v. Mojsisovics: Notizen zur Geologie des südtirolischen, triadischen Tuffgebietes. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. 1874 Nr. 12, p. 290.

v. Seebach's übereinstimme, nach welcher die horizontale Componente der Stosskraft, welche die grösste verheerende Wirkung ausübt, ihr Maximum nicht im Epicentrum, sondern in einem Kreise um dasselbe erreiche. Meiner Ueberzeugung nach sind die Ortschaften auf dem Col di Pera deshalb fast gänzlich von der Zerstörung verschont geblieben, weil sie auf festem Terrain der Kreideformation (Biancone und Scaglia) liegen, während die unmittelbar benachbarten, auf Tertiär- und Diluvial-Boden liegenden Orte in der grässlichsten Weise mitgenommen wurden. Die beiden, von Bittner nachgewiesenen Stosslinien, die, wie ich zu zeigen versuchte, mit zwei grossen Querbrüchen zusammenfallen, liegen rechts und links von Col di Pera. Dass nur der Untergrund an dieser auffallenden Erscheinung Schuld trägt, zeigen am besten die benachbarten Orte Cadola und Soccher, letzterer, auf praeglacialen Diluvialbildungen gelegen, wurde fast gänzlich zerstört; Cadola, am äussersten Rande des Col di Pera, aber noch auf Scaglia gelegen, blieb von der Verwüstung fast gänzlich verschont. Aehnliches gilt von dem zweiten Epicentrum, welches Höfer mit einem kleineren pleistoseisten Kreis bei Cornei annimmt.

Ich glaube demnach, dass die Ausführungen Höfers nicht im Stande sind, die Ansichten Bittner's zu widerlegen, sondern vielmehr, dass die letzteren allein Berechtigung haben, bei der Erklärung der seismischen Erscheinungen von Belluno berücksichtigt zu werden.

Es sei mir gestattet, hieran noch einige weitere Erörtungen zu knüpfen, die sich auf die Ursachen der grösseren Erderschütterungen beziehen.

Erschütterungen des Bodens können durch sehr verschiedene Ursachen hervorgebracht werden und wir können der Hauptsache nach drei Kategorien von Erdbeben unterscheiden.

1. Einsturzerdbeben, die wohl bisher nur an sehr wenig Stellen wirklich beobachtet wurden; Detonationen, die in der Regel mit geringen Erschütterungen des Bodens verknüpft, an ein und derselben Stelle durch verhältnissmässig lange Zeit wiederkehren. Hieher dürfte das Schallphänomen von der Insel Meleda und jenes vom Mte. Tomatico bei Feltre zu stellen sein.

2. Vulcanische Erdbeben, die lediglich durch die Stösse erzeugt werden, welche die entweichenden Gase (vorwaltend

überhitzter Wasserdampf) hervorbringen. Die Erscheinung trägt in ausgezeichneter Weise den Explosionscharakter und ist trotz ihrer furchtbaren Grossartigkeit nur local.

3. Jene Erdbeben, die in unmittelbarem Zusammenhang stehen mit der gebirgsbildenden Thätigkeit (auch die vulcanischen Erdbeben sind, wie alle vulcanischen Erscheinungen eine indirecte Folge derselben). Ich möchte diese seismischen Erscheinungen unter dem Namen der „tectonischen Erdbeben" zusammenfassen, weil sie in der Entstehung und dem Aufbau der Gebirge ihre Ursche haben. Die grossen Kettengebirge, die Alpen, Pyrenäen, Apenninen, Karpathen u. s. f. sind Resultate der horizontalen Verschiebung und Faltung der Erde — wahrscheinlich hervorgerufen durch grosse Einsenkungen. Die durch Dana und Suess ausführlich begründete Ansicht von der Entstehung der Kettengebirge durch das Vorhandensein grosser Depressionsgebiete wurde den Mitgliedern unseres Vereines durch Herrn Professor Standfest in so klarer und übersichtlicher Weise dargelegt, dass ich dieselbe wohl als bekannt voraussetzen darf. Alle Kettengebirge zeigen einen einseitigen Bau, und an ihrem inneren, der Depression zugekehrten Rande grosse Störungen und Brüche, welche oft vulcanische Eruptionen herbeiführten. Die grossen Erdbeben nun sind unmittelbare Folgewirkungen des Faltenwerfens und der Verschiebung der Erdrinde. Häufig findet das Beben auf Querbrüchen statt, die sich bei näherer Betrachtung als Verschiebungslinien enthüllen. Grössere und kleinere Querbrüche sind in den Alpen eine sehr häufige Erscheinung, sie zeigen entsprechend dem Bogen derselben eine sehr charakteristische radiale Stellung und sind häufig habituelle Stosslinien der Erdbeben. Die Erschütterungen am Gardasee, am Lago d'Idro, am Lago Maggiore und endlich das Erdbeben vom 29. Juni 1873, das seinen Hauptsitz am Lago di Croce hat, sind die auffallendsten Belege hiefür. Es gibt kein Gebiet, welches so lehrreich für das Studium des Zusammenhanges der Gebirgsbildung und der seismischen Erscheinungen wäre, als jenes der Ostalpen. Die eigentlichen Erdbebenherde liegen hier in den Querspalten, welche so zahlreich in den ersten, an die oberitalienische Ebene und das adriatische Meer anstossenden Faltenlinien der Südalpen sich finden. Auf diesen Spalten können wir eine ganz ähnliche Wanderung der

Stosspunkte beobachten, wie sie von Suess für die calabrischen Erdbeben nachgewiesen wurde*). Ich erinnere in dieser Hinsicht namentlich an die lange Reihe von Erschütterungen, welche dem Erdbeben von Klana in Istrien im Jahre 1870 vorangingen und folgten. Wir besitzen zwar durch D. Stur**) eine äusserst sorgfältige chronologische Zusammenstellung dieser seismischen Erscheinung, es scheint jedoch nicht, dass sie die verdiente Beachtung gefunden habe.

Kehren wir zu unserer Stosslinie von St. Croce zurück, welche in so ausgezeichneter Weise den Zusammenhang der Gebirgsbildung und der Erdbeben bestätigt, so sehen wir uns sogar in der Lage, den Zeitpunkt annähernd zu fixiren, in welchem die Verschiebung der angrenzenden Gebirgstheile begann, welche dem als Erdbebenstosslinie figurirenden Querbruche die Entstehung gab. Die Schioschichten erscheinen noch mit verschoben, es kann also das Ereigniss nicht vor der Mitte der Miocänperiode begonnen haben — andererseits muss dasselbe bereits in der Mitte der Diluvialepoche bis zur Bildung des Querthales von St. Croce gediehen sein, da wir sonst in demselben nicht die schönen Endmoränen des alten Piavegletschers beobachten könnten, welche daselbst den Lago di Croce und Lago Morte abdämmen***). Dass die Bewegung noch heute ruckweise fortdauert, lehren uns die Erdbebenerscheinungen, die offenbar nichts anders sind, als Erschütterungen, die bei der Verschiebung und dem Spaltenwerfen der Erdkruste entstehen.

Bittner weist mit Recht am Schlusse seiner Abhandlung über das Erdbeben von Belluno auf die Unmöglichkeit hin, die neueren Ansichten über die Entstehung der Kettengebirge mit der Falb'schen Erdbeben-Hypothese in Einklang zu bringen. Falb hat hierauf in seinen „Gedanken und Studien" zu erwidern versucht, indem er sich in etwas unklarer Weise gegen die Dana'sche

*) Vergl. E. Suess: Die Erdbeben des südlichen Italien, Denkschr. d. k. Akademie d. W. 34 Bd. 1874.

**) D. Stur: Das Erdbeben von Klana im Jahre 1870; Jahrbuch d. k. k. geologischen Reichsanstalt, 21 Bd. 1871.

***) Falb hat dieselben fälschlich für Bergstürze gehalten, die durch ein Erdbeben im Jahre 365 verursacht worden sein sollen. (Sirius 1873, Heft XI).

Theorie von der Entstehung der Gebirge ausspricht, wohl desshalb, weil er sich scheut, dem amerikanischen Geologen offen entgegen zutreten, wie denn Falb überhaupt einer eigentlich geologischen Erörterung bei Beleuchtung seiner Fluth-Hypothese sorgsam aus dem Wege geht. Dem Bittner'schen Verzeichniss der Stösse von Belluno stellt Falb ein anderes abweichendes gegenüber, das meiner individuellen Ueberzeugung nach für die behauptete Periodicität willkürlich präparirt ist. Es ist freilich sehr bequem, starke Stösse einfach abzuleugnen, wenn sie mitten zwischen die Hochfluthtage fallen. Ob ein solches Vorgehen aber geeignet ist, in den Augen vorurtheilsloser Kritiker die Falb'sche Hypothese zu retten, scheint mir sehr fraglich.

Es wird derselben übrigens jeder Halt entzogen durch die neuen Anschauungen über das Erdinnere. Falb geht zur Erklärung der Erdbeben von einem glühend flüssigen Erdkern aus, der, wie das Weltmeer, seine durch Mond und Sonne hervorgerufene Fluth haben soll. Neueren Anschauungen zufolge existirt ein feurigflüssiger Erdkern, wie ihn Falb zu seiner Hypothese braucht, gar nicht, während er früher allgemein angenommen wurde. Zweifel an der Flüssigkeit des Erdinnern wurden schon in den Vierziger Jahren aus der Betrachtung der „Präcession und Nutation" also auf astronomischem Wege, abgeleitet*). Die Berechnung zeigt, dass ein grosser Theil der Erde starr sein müsse und die Dichte der festen Kruste gleich dem fünften oder selbst dem vierten Theile des Radius zu setzen sei. Zu ähnlichen Schlüssen gelangt Thomson. — Wenn die astronomische Berechnung verlangt, dass nur ein verhältnissmässig kleiner Kern flüssig sei — oder was dasselbe Resultat hätte; ein grösserer Theil sei so zähflüssig oder „viscos" dass er den bewegenden Einflüssen nicht leicht zu folgen im Stande wäre, so wird dies auch durch die Erwägung bestätigt, dass im Innern der Erde schon vermöge des Druckes der lastenden Schichten eine so grosse Dichte herrschen müsse, dass man das Erdinnere als starr bezeichnen könne. Ich erinnere in dieser Hinsicht an den bekannten

*) Hopkins: Phil. trans. London 1839. II., 1840 I., 1842 I. Thomson: Transactions of the Royal Society of Edinbourgh 1862, spricht sich ebenfalls gegen die Flüssigkeit des ganzen Erdinnern aus und ebenso E. Liais, alle aus astronomischen Gründen.

Satz, dass nach Mariotte's Gesetz die Luft in einer Tiefe von eilf Meilen schon so dicht sein müsste, dass Gold auf derselben schwämme. In Folge des hohen, gegen die Tiefe immer zunehmenden Druckes muss das Innere der Erde starr sein, es besitzt jedoch eine so hohe Temperatur, dass in dem Momente, in welchem durch irgend eine Störung, einen Riss in den auflagernden Schichten z. B. eine Entlastung eintritt, die nur durch den Druck verfestigte Materie flüssig wird und in Folge der im Magma enthaltenen überhitzten Liquida zur Eruption gelangt. Ausführlich findet sich dies dargelegt in dem vor kurzem erschienenen trefflichen Werke Reyer's*) über die Physik der Eruptionen, von welchem wir gerade zu eine Umgestaltung der herrschenden Ansichten über Vulcanismus erwarten dürfen.

Falb hat allerdings an einer Stelle, die durch Druck verfestigte, aber der Potenz nach flüssige Beschaffenheit des Erdinnern als möglich hingestellt, und die Ansicht ausgesprochen, eine solche Beschaffenheit widerstreite seiner Theorie des Vulcanismus keineswegs. Er sagt wörtlich:

„Wenn man aber behauptet, der grosse Druck bringe im Erdinneren eine so bedeutende Dichte des flüssigen Kernes hervor, dass man ihn als fest bezeichnen müsste, so ist meines Erachtens gar kein besonderer Scharfsinn nothwendig, um herauszufinden, dass, wo bei sehr hoher Temperatur eine grosse Dichte oder „Erstarrung" nur durch immensen Druck bewirkt wird, der Erstarrungsgrad mit dem Schwanken des Druckes gleichfalls schwankt und daher von einer dauernden und einförmigen Erstarrung des Innern analog dem Zustande der äussersten Kruste keine Rede sein kann. Partien, die heute durch den höheren Druck starr sind, müssen — bei anhaltend hoher Temperatur — morgen, wenn der Druck geringer wird, an Starrheit verlieren. Dies gilt namentlich von jenen Partien des Inneren, die in der Uebergangsregion von der Kruste zum Kerne liegen. Ja, der ganze Kern würde augenblicklich vollkommen flüssig - zugleich aber auch bedeutend abgekühlt — werden, wenn man ihn von dem Drucke der überlastenden Schichten befreite. Mit diesen

*) Dr. E. Reyer: Beitrag zur Physik der Eruptionen und der Eruptiv-Gesteine. — Wien, A. Hölder 1877.

wenigen Worten ist der Standpunkt fixirt, den man, nach meiner Meinung, in dieser Frage einzunehmen hat. Aus einem solchen Kern kann fort und fort Flüssiges in die Canäle eindringen; er widerstreitet daher unserer Theorie des Vulcanismus keineswegs".*)

Allein sobald wir einmal die starre Beschaffenheit des Erdinnern angenommen haben, müssen wir consequenter Weise auch die Bewegung desselben durch Ebbe und Fluth verneinen und die Falb'sche Erdbeben-Hypothese ist mit der Annahme eines festen (wenn auch durch Entlastung partiell verflüssigbaren) Erdinneren hinfällig. Es ist zwar nicht zu leugnen, dass die wechselnde Anziehungskraft des Mondes und der Sonne nicht ohne Einfluss bleiben kann auf die starre Erdmasse, und dass eine locale Entlastung durch die Anziehungskraft der beiden Himmelskörper stets hervorgebracht werden muss. Diese Entlastung aber ist gegenüber dem enormen Druck, von dessen Grösse wir oben ein Beispiel gegeben haben, vollkommen wirkungslos — wenn sie nicht zusammenfällt mit einer anderen, in gleichem Sinne sich geltendmachenden Kraft.

Als solche haben wir in erster Linie, wie bereits oben bemerkt, die Gebirgsbildung anzusehen. Durch die Reyer'sche Erklärung wird auch Licht verbreitet über den Zusammenhang, in welchem die Gebirgsbildung mit dem Auftreten der Vulcane steht. Am Rande der grossen, durch Contraction des sich abkühlenden Planeten entstandenen Depressionen bilden sich durch horizontale Verschiebungen, Faltensysteme: Gebirge, an deren innerer, der Depression zugekehrter Seite entstehen zahlreiche Risse, Störungen, Verwerfungen. Diese bewirken Entlastung der tieferen Erdschichten, Verflüssigung derselben und Eruption durch Volumvermehrung des Magma in Folge der eingeschlossenen Liquida, die sich bei der Entlastung ausdehnen. Die Erdbeben aber sind ihrem grösseren Theile nach nicht sowohl versuchte Eruptionen, als lediglich Erschütterungen der sich verschiebenden Erdrinde, hervorgerufen durch die horizontale Bewegung derselben ohne jede abyssodynamische Thätigkeit — dies lehrt schon die directe Beobachtung, welche den Erdbebenherd stets in geringer Tiefe suchen lässt.

*) R. Falb: Gedanken und Studien über den Vulcanismus, pag. 171.

Das Erdbeben von Belluno, dessen Hauptstosslinie, wie wir oben gesehen haben, mit dem als Verschiebungslinie zu betrachtenden Querbruche von St. Croce zusammenfällt, ist einer der schönsten Beweise für die Abhängigkeit der Erdbebenerscheinungen von der Gebirgsbildung, und es ist dies um so interessanter, als dieses Erdbeben einen jener Hauptbeweise liefern sollte, welche Falb in seinen „Gedanken und Studien" für die von ihm zuerst in seinen „Grundzügen zu einer Theorie der Erdbeben und Vulcanausbrüche" dargelegten Ansichten herzustellen bemüht war.

Dass hie und da Erschütterungen des Bodens durch Einstürze herbeigeführt werden können, dass in der Nähe von Vulcanen die bei der Eruption aus dem flüssigen Magma ausgestossenen Gase locale Erdbeben hervorzubringen im Stande sind, soll ebensowenig geleugnet werden, wie die thatsächliche Einwirkung der Sonne und des Mondes auf die vulcanischen Erscheinungen. Nur muss hervorgehoben werden, dass die letztere unendlich viel seltener sich geltend zu machen in der Lage sein wird, als Falb glauben machen will. An einzelnen Punkten und in seltenen Fällen mag die durch die wechselnde Anziehungskraft der Sonne und des Mondes herbeigeführte Entlastung ein sichtbares Resultat in dieser Richtung haben — wie wir es ja auch hinsichtlich der Verminderung des Luftdruckes durch Stürme beobachten können, die an manchen Kratern eine erhöhte Thätigkeit hervorruft.

Von einer förmlichen Ebbe und Fluth des glühend flüssigen Erdinnern aber kann nach alldem nicht die Rede sein, und wir müssen Falb's Erdbeben-Hypothese, so geistreich sie ist, und so scharfsinnig ihr Autor die Vermittlung zwischen dem fluthenden Kern und der Oberfläche durch unterirdische Vulcanerscheinungen herbeigeführt wissen will, ebenso zurückweisen, wie die unendlich rohere Perrey's, welche die Erdbeben durch das directe Anschlagen der Fluthwellen des flüssigen Erdinnern an die Kruste zu erklären bestrebt ist.

Die erdmagnetischen Grössen für Graz im Jahre 1877.

Von Dr. **A. v. Ettingshausen.**

Im Laufe des verflossenen Sommers und Herbstes wurden im hiesigen physikalischen Institute wiederholt Bestimmungen der Constanten des Erdmagnetismus vorgenommen; ich erlaube mir im Folgenden die Resultate der von mir ausgeführten Messungen jüngsten Datums mitzutheilen. Die Bestimmungen der Inclination und der horizontalen Componente des Erdmagnetismus geschahen zumeist im eisenfreien Theile des Institutes, die Declinations-Beobachtungen wurden dagegen stets im Freien, an einem von eisernen Gittern und Leitungsröhren möglichst entfernten Orte angestellt.

Declination d. Am 14. Juli 11 ^{h} V.M. (gemessen mit einem Lamont'schen magnetischen Theodolithen gewöhnlicher Einrichtung): 10°59′4; am 10. October 1 ^{h} N.M. (mit einem Meyerstein'schen Theodolithen und Magnetometer mit durchbohrtem Magnet): 11°4′3. Der mittlere Werth der Declination tritt wegen der täglichen Variationen etwa um 11 ^{h} V.M. ein; derselbe ergibt sich also

$$d = 10°59′ \text{ westlich.}$$

Inclination i. Die Bestimmungen geschahen mit einem Erdinductor nach Weber; das astatische Magnetpaar des Galvanometers hatte eine Schwingungsdauer von nahe 28 Secunden. Die Schwingungen des Nadelpaares sind durch den Multiplicator selbst stark gedämpft (logar. Decrement = 0·37143) und werden mit Spiegel und Scala beobachtet. Es wurde das Multiplications-Verfahren angewendet, wobei die erhaltenen Grenzbögen der

Reduction auf den Sinus des halben einseitigen Ausschlagswinkels zu Grunde zu legen sind; die Beobachtungen ergaben:

am 4. November V.M. 62°20′3,
am 6. November V.M. 62°19′7.

Ausserdem wurden Bestimmungen mit einem sehr fein gearbeiteten Inclinatorium von Dr. Meyerstein ausgeführt. Als Verticalkreis des Instruments dient eine auf halbe Grade getheilte Spiegelglasplatte, so dass bei der Ablesung der Nadelspitzen die Parallaxe völlig vermieden werden kann; die Länge der Nadeln beträgt 150 Mm.

Es ergab sich: 6. November N. M. Nadel I: 62°25′
„ II: 62°14′.

Horizontale Intensität *H*. Dieselbe wurde mittelst eines Gauss'schen Magnetometers mit Spiegelablesung auf bekannte Weise aus Schwingungs- und Ablenkungs-Beobachtungen ermittelt. Der Magnet, dessen magnetisches Moment *M* bei den Ablenkungs-Versuchen mit der horizontalen Erdkraft verglichen wird, ist ein massiver Stahlcylinder von 100 Mm. Länge und 15 Mm. Durchmesser.

Am 6. November V. M. lieferten die Schwingungsversuche

$$MH = 13805700.$$

die Ablenkungs-Versuche

$$\frac{M}{H} = 3060900;$$ hiernach ist

$$H = 2{\cdot}1237.$$

Die Horizontal-Componente des Erdmagnetismus lässt sich nach absolutem Masse auch auf galvanometrischem Wege mit dem Bifilar-Galvanometer von Weber und einer Tangentenbussole ermitteln. Dass diese Methode der gewöhnlich angewendeten an Schärfe der Bestimmung nicht nachsteht, hat bereits vor mehreren Jahren Prof. F. Kohlrausch dargethan*). Die galvanische Methode hat überdies vor der magnetischen noch manche Vortheile voraus, namentlich die, dass die Messungen an Bifilargalvanometer und Tangentenbussole gleichzeitig vorgenommen werden, und dass die Stärke des galvanischen Stromes nach Belieben gewählt werden kann.

*) Pogg. Ann. Bd. CXXXVIII, 1869.

Das Bifilargalvanometer ist eine an zwei feinen Drähten, welche zugleich die Stromzuleitung vermitteln, aufgehangene Drahtspule; die Ebene der Drahtwindungen dieser Spule soll in Folge der Directionskraft der Bifilaraufhängung dem magnetischen Meridiane parallel sein. Zur Bestimmung der Horizontal-Componente lässt man ein und denselben constanten Strom durch die Bifilarrolle und durch eine Tangentenbussole von bekannten Dimensionen fliessen und beobachtet die Ablenkungswinkel, welche dadurch an beiden Instrumenten hervorgebracht werden. Man erhält H nach der Formel

$$H = \sqrt{\frac{2n\pi^3 K}{T^2 Fr\,(1+\vartheta)}\,\frac{tang\,\beta}{tang\,\alpha}};$$

worin bedeuten

F die Summe der von den Windungen der Bifilarrolle eingeschlossenen Flächen,

T die Schwingungsdauer, K das Trägheitsmoment der Bifilarrolle, bezogen auf ihre Drehungsaxe,

r den reducirten Radius der Windungen der Tangentenbussole,

n die Anzahl dieser Windungen,

ϑ das Torsionsverhältniss des Fadens der Magnetnadel;

endlich sind β und α die beziehungsweise an Bifilarrolle und Tangentenbussole beobachteten Ablenkungswinkel.

Das benutzte Bifilargalvanometer besteht aus 1450 kreisförmigen Windungen von $^1/_4$ Mm. dickem, sorgfältig übersponnenen Kupferdraht, welche in fünf Lagen auf eine massive Holzrolle aufgewickelt sind. Der Durchmesser der innersten Windungen beträgt 100 Mm., jener der äussersten 103 Mm. Die Enden des Drahtes sind zu zwei Messinghülsen geführt, welche sich auf einem Prisma aus Bein, das in dem Rahmen der Rolle befestigt ist, verschieben und daran festklemmen lassen, ausserdem ist auf dieses Prisma ein Spiegelhalter aufgeschoben. In den Messinghülsen sind die etwas über 1 Meter langen Aufhängedrähte festgemacht; diese Drähte sind oben über zwei kleine Messingwalzen geführt und durch einen starken Seidenfaden mit einander verbunden; die Messingwalzen endlich sind an zwei ebenfalls auf einem Beinprisma verschiebbaren und daran festzuklemmenden Hülsen angelöthet. In letztere Hülsen werden die Zuleitungsdrähte

eingeklemmt. Das zweite Beinprisma, an welchem also die Bifilarrolle hängt, liegt mit beiden Enden auf einem mit einem Ausschnitt versehenen Brett, so dass die Suspensionsdrähte durch den Ausschnitt frei hindurchgehen. Mittelst zweier Schrauben kann dieses Prisma in horizontaler Ebene ein wenig um das eine Ende gedreht werden, wodurch sich die genaue Orientirung der Bifilarrolle erzielen lässt; man erkennt nämlich die richtige Lage der Rolle daran, dass ein und derselbe Strom in der einen und in der entgegengesetzten Richtung hindurch geleitet, Ausschläge nach beiden Seiten veranlasst, die einander an Grösse vollkommen gleich sind. Durch die Axe der Holzrolle senkrecht zur Ebene der Windungen ist ein Messingstift gesteckt, der auf beiden Seiten vorragt und mit Einkerbungen versehen ist, um bei Ermittlung des Trägheitsmomentes der Rolle Gewichte in verschiedenen, genau bekannten Abständen von der Drehungsaxe anzuhängen.

Die Aufhänge-Vorrichtung des Bifilars ist in einer Zimmerecke sehr solide festgemacht, die Rolle selbst hängt in einem Glaskasten, dessen Deckel die Aufhängedrähte hindurchlässt.

Es fand sich das Trägheitsmoment $K = 2415684 \times 10^{-1}$.

Der Inhalt der von den Windungen umschlossenen Fläche F ergibt sich, wenn man die Rolle als eine Spirale ansieht, die aus z Windungen besteht, deren innerer Radius ρ_1, deren äusserer ρ_2 ist, zu

$$F = \frac{z\pi}{3}\left(\rho_1^2 + \rho_1\,\rho_2 + \rho_2^2\right).$$

Mit Einführung der Werthe für ρ_1, ρ_2 und z wird $F =$ $= 11733.340$ □ Mm.

Die Tangentenbussole wurde hergestellt, indem in eine kreisförmige, hölzerne Scheibe von 390 Mm. Durchmesser eine rechteckige, 6 Mm. breite Nuth eingedreht wurde; in diese sind 32 Windungen von $\frac{1}{3}$ Mm. dickem, übersponnenen Kupferdraht eingelegt. Der innere Radius der Windungen ist $b_1 = 191{\cdot}8$ Mm., der äussere $b_2 = 193{\cdot}1$ Mm. In 96 Mm. Abstand von der Mitte der Nuth ist in der Axe der Windungen ein von einem starken Dämpfergehäuse umgebener, magnetisirter Stahlspiegel von 20 Mm. Durchmesser an einem Coconfaden aufgehängt; die Suspension ist mit einem Torsionskreise versehen. Der Abstand der nächsten Windung vom Magnete beträgt $a_1 = 93$ Mm., jener

der entferntesten $a_2 = 99$ Mm. Man findet nun den reducirten Radius der Tangentenbussole nach der Formel

$$r = \frac{(b_2 - b_1)(a_2 - a_1)}{a_2 \log_n \frac{b_2 + \sqrt{a_2^2 + b_2^2}}{b_1 + \sqrt{a_2^2 + b_1^2}} - a_1 \log_n \frac{b_2 + \sqrt{a_1^2 + b_2^2}}{b_1 + \sqrt{a_1^2 + b_1^2}}},$$

da das Glied, welches das Quadrat der Nadellänge enthält, vollkommen verschwindend ist. Hiernach folgt

$$r = 258{\cdot}978 \text{ Mm.};$$

ferner ist das Torsionsverhältniss des Fadens

$$\ominus = 0{\cdot}000512.$$

Am 9. November V. M. wurde eine Reihe von Messungen ausgeführt. Der Strom zweier Daniell'schen Elemente konnte durch Bifilarrolle und Tangentenbussole geleitet und die hervorgerufenen Ablenkungen mit Fernrohr und Scala gemessen werden; ein Commutator gestattet die Stromesrichtung in beiden Instrumenten umzukehren. Es wurde jedesmal zuerst der Stand der abgelenkten Nadel an der Tangentenbussole abgelesen, sodann die Ruhelage der abgelenkten Bifilarrolle aus der Beobachtung mehrerer Umkehrpunkte ermittelt, worauf nochmals eine Ablesung an der Tangentenbussole gemacht wurde. Die Instrumente waren hinreichend entfernt von einander aufgestellt, so dass sie auf einander keine bemerkbare Einwirkung ausübten.

Aus drei auf diese Weise ausgeführten Messungen ergab sich der Mittelwerth

$$\sqrt{\frac{tang\,\beta}{tang\,\alpha}} = 0{\cdot}64778.$$

Die Schwingungsdauer der Bifilarrolle vor den Ablenkungen war 12·1218 Secunden; nach den Ablenkungen 12·1181 Secunden, also im Mittel

$$T = 12{\cdot}1199 \text{ Secunden.}$$

Aus diesen Werthen folgt

$$H = 2{\cdot}1223.$$

Es war bei den Beobachtungen natürlich darauf gesehen worden, dass sich in der Nähe der Instrumente keine Eisenmassen befanden. Indessen konnten doch die im Haupttracte des Institutes befindlichen bedeutenden Eisenmassen, namentlich das

ausgedehnte System eiserner Leitungsröhren und Oefen der Warmwasser-Heizung einigen Einfluss auf die Messungen gehabt haben. Es wurde deshalb am 11. November V. M. H durch Beobachtungen mit dem Magnetometer im Freien bestimmt. Wegen der niedrigen Temperatur, die im Freien herrschte, genügte ein Vergleich der Schwingungsdauern der Magnetnadel in und ausser dem Hause nicht, sondern wurden Schwingungs- und Ablenkungs-Beobachtungen gemacht. Nachdem das Instrument einige Zeit im Freien gestanden hatte, wurde erst zu den Beobachtungen geschritten; dieselben lieferten

$$H = 2{\cdot}1205,$$

welcher Werth in der That um ein Geringes kleiner ist, als das Mittel der im eisenfreien Theile des Hauses gefundenen.

Die fossilen Säugethierfaunen der Steiermark.

Von Prof. **R. Hoernes.**

Seitdem durch E. Suess die Aufeinanderfolge verschiedener Säugethierfaunen im Becken von Wien genauer erforscht und geschildert worden*), war die Möglichkeit gegeben, in den an Säugethierresten so reichen Ablagerungen der Steiermark diese zeitlichen Verschiedenheiten ohne allzu grosse Schwierigkeit aufzusuchen und festzustellen. Wir begegnen jedoch in der zahlreichen und nur schwer zu beherrschenden Literatur über diesen Gegenstand (abgesehen von einzelnen grösseren Arbeiten ist noch eine grosse Menge zerstreuter Notizen zu berücksichtigen) mit einziger Ausnahme von D. Stur's Geologie der Steiermark**) keiner einheitlichen Darstellung, keiner Zusammenfassung der gewonnenen Resultate, so dass es nicht überflüssig erscheint, eine solche zu versuchen, zumal die neueren Erfahrungen über das geologische Alter unserer Tertiär-Ablagerungen wesentlich von den Stur'schen Ansichten abweichen.

Stur gliedert die Tertiär-Ablagerungen der Steiermark loc. cit. pag. 527 von oben nach unten folgendermassen:

Neogen.

Obere Stufe:

Belvedere-Schotter, Sand und Lehm
Congerien-Tegel und Lehm
Basalt und Basalt-Tuff

*) E. Suess: Ueber die Verschiedenheit und die Aufeinanderfolge der tertiären Landfaunen in der Niederung von Wien. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. 47. Bd. 1863. pag. 306.

**) Dr. Stur: Geologie der Steiermark. Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte des Herzogthumes Steiermark. Herausgegeben von d. Dir. d. geogn. mont. Verein. Graz 1871.

Mittlere Stufe:

Cerithienkalk und Sandstein
Hernalser Tegel
Trachyt

Untere Stufe:

Leithakalk, — Conglomerat, — Schotter.

Tüfferer Mergel,	Süsswasserkalk
Sand, Sandstein und Schotter,	Süsswasserschichten
Tegel, Letten, Mergel	mit Braunkohlen.

Schichten von Eibiswald und Sotzka
Fischschiefer von Wurzenegg
Hornsteintrachyt und Tuff.

Eocän.

Schichten von Oberburg und Prassberg
Schichten von Gairach.

Stur hat in seinem äusserst verdienstlichen Werke, welches als grundlegend für die steirische Geologie anerkannt werden muss und auf welches jede spätere Untersuchung zurückzugreifen genöthigt sein wird, hinsichtlich der Tertiärhorizonte einige Verwirrung angerichtet, die ihm um so weniger zum Vorwurfe gemacht werden kann, als die frühere Literatur geradezu darauf angelegt zu sein scheint, die Fragen zu verwirren, und überdiess unmittelbar vor dem Erscheinen der Geologie der Steiermark die richtige Unterscheidung der ersten und zweiten Mediterranstufe Suess durch eine Publication von Th. Fuchs: „Die Tertiärbildungen in der Umgebung von Eggenburg“ *) wesentlich alterirt wurde. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich es dem Einflusse dieser Publication zuschreibe, dass wir die Ablagerung der ersten und zweiten Mediterranstufe in der Steiermark nicht mit jener Genauigkeit unterscheiden gelernt haben, als es wünschenswerth wäre.

Die von Stur eingeführte und ausführlich erörterte Auffassung der Sotzkaer und Eibiswalderschichten als einen einzigen

*) In Felix Karrer und Theodor Fuchs: Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt.

Schichtencomplex ist auch in F. v. Hauer's Geologie*) übergegangen, in welcher wir pag. 573 als der unteren Mediterran- oder aquitanischen Stufe angehörig die Schichten von Eibiswald und Sotzka aufgeführt finden, und zwar als „ein Schichtencomplex, der in den neogenen Buchten und Fiorden in Südsteiermark und Croatien als tiefstes Glied der Neogenformation entwickelt ist". —

In ähnlichem Sinne hat sich noch vor Kurzem K. F. Peters geäussert in der bei Gelegenheit der 48. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte veröffentlichten Festschrift**); er sagt in seiner „Schilderung des Bodens von Graz" (loc. cit. pag. 38) über die Säugethierreste von Eibiswald: „Diese in unserer Region sehr langlebige Thierwelt bezeichnet im Westen bekanntlich jene mittlere Reihe von Tertiärschichten, welche man das eigentliche Mittelmiocän, Miocène moyen, nennt. Da Spuren davon auch den Meeresablagerungen nicht fehlen, so ist gerade sie zur Bestimmung des geologischen Alters der Schichten von grösster Wichtigkeit, und wurde eigentlich erst durch ihre Kenntniss die Hinneigung völlig behoben, dass man den Sotzkahorizont in der Schichtreihe ungebührlich weit zurücksetze. Dadurch, dass Stur die Braunkohlengebilde „die Schichten von Eibiswald und Sotzka" nennt, ist jedem Missverständniss am besten vorgebeugt. Es besteht auch kein Hinderniss dagegen, dass man beide mit einem den Geologen geläufigen Namen als aquitanische Stufe bezeichne. Die in neuester Zeit sich mehrenden Funde von Resten eines grossen Dickhäuters vom Typus des Anthracotherium magnum Cuv. in den Revieren von Hrastnigg und Trifail, von dem im Bereiche von Eibiswald bislang keine Spur beobachtet wurde und der Umstand, dass die in jenen die Kohle überlagernden Kalksteine Ostrea crassissima und andere Weichthierreste enthalten, welche tieferen Miocänschichten angehören, andererseits der Fund von Resten eines Anchitheriums und einer Flussschildkröte (Trionyx), die wir von den bei Eibiswald längst bekannten Species nicht zu unterscheiden vermögen, machen es wahrscheinlich, dass im Süden des Landes, sowohl in den limnischen als in den

*) Fr. v. Hauer: Die Geologie und ihre Anwendung auf die Kenntniss der Bodenbeschaffenheit der österr.-ungar. Monarchie, Wien 1875.

**) Fr. Ilwof und K. F. Peters: Graz, Geschichte und Topographie der Stadt und ihrer Umgebung — 1875.

marinen Ablagerungen mehrere Horizonte ineinandergreifen, Steiermark somit das Miocène moyen mit dem Miocène inférieur in eigenthümlicher Weise vermittle.“ —

Wie hieraus klar ersichtlich, fasst zwar Peters die Braunkohlenablagerungen von Trifail und Sotzka mit jenen von Eibiswald und Steieregg unter dem Stur'schen Namen: Schichten von Eibiswald und Sotzka zusammen, äussert sich jedoch dahin, dass die Schichten von Trifail und Hrastnigg (Sotzkaschichten) einem etwas tieferen Horizonte angehören. Noch mehr betont ward diese zeitliche Verschiedenheit durch Peters bei Gelegenheit der Schilderung der steirischen Braunkohlen.

„Erst seit wenigen Jahren“ (sagt Peters am oberwähnten Orte pag. 358), „ja eigentlich erst in den letzten Monaten mehrten sich die Thatsachen, welche die Anwesenheit eines tieferen geologischen Horizontes der Miocänperiode in den Braunkohlenrevieren des südlichen Theiles von Steiermark (Trifail, Hrastnigg) verriethen. Die Untersuchungen darüber sind von ihrem Abschlusse noch weit entfernt und es wäre allzukühn, wollten wir heute schon Parallelen mit Cadibona, Zovencedo und anderen Localitäten im Südwesten der Alpen ziehen oder die in der Einleitung angedeutete Vermittlung der unteren und der mittelmiocänen Stufe durch einen langlebigen Typus von Anthracotherium und den Absatz eines Kalksteines mit Resten von Seethieren höheren geologischen Alters mit einiger Bestimmtheit aussprechen.“ —

Nach den Veröffentlichungen von Th. Fuchs über die Aequivalente der Schioschichten*) und von Th. Rütimeyer über die fossilen Säugethierfaunen Italiens**) konnte jedoch kein Zweifel daran bestehen, dass die Suess'sche Auffassung der Fauna von Eibiswald und Wies im Gegensatze zu jener von Sotzka und Trifail die richtige sei und Stur's „Schichten von Eibiswald und Sotzka“ offenbar zwei zeitlich und örtlich ganz verschiedene Ablagerungen zusammenfassen.

Suess hat schon bei Gelegenheit der Unterscheidung der tertiären Säugethierfaunen in der Niederung von Wien sich aus-

*) Th. Fuchs: Die Stellung der Schichten von Schio. — Verhandlungen d. k. k. geol. R. A. 1874. N. 6. pag. 131.

**) Th. Rütimeyer: Ueber Pliocän und Eisperiode, ein Beitrag zu der Geschichte der Thierwelt in Italien seit der Tertiärzeit. Basel 1876. —

drücklich dahin ausgesprochen, dass die von ihm geschilderten Faunen sämmtlich jünger seien als jene mit Anthracotherium magnum: „Es ist innerhalb der Niederung von Wien noch niemals eine deutliche Spur dieser Fauna nachgewiesen worden, und nach dem jetzigen Stande unserer Erfahrungen scheint dieselbe vor jener Einsenkung der Alpen gelebt zu haben, welche die Bildung unserer Niederung begleitet hat.“ Anderseits hat Suess die Identität der Fauna von Eibiswald und der ersten Säugethierfauna der Niederung von Wien bei Besprechung der von Melling der geologischen Reichsanstalt übergebenen Säugethierreste erklärt indem er die Uebereinstimmung dieser Reste mit der von ihm bei früherer Gelegenheit unterschiedenen ersten Säugethierfauna des Wiener Beckens hervorhob, welche die Vorkommnisse der steirischen Kohle, der Kohle von Jauling, Leiding u. s. w., jene des Leithagebirges und des Sandes von Neudorf, ausserhalb Oesterreich jene von Oeningen, Georgensmünd, Simorre, der Faluns, der Touraine u. s. w. umfasst und ohne wesentliche bisher beobachtete Veränderung in die sarmatische Stufe aufsteigt.*) — Es wurde diese Ansicht später durch die genaue Untersuchung der Wirbelthierreste von Eibiswald, welche heute eine der glänzendsten Zierden der Sammlung der geologischen Reichsanstalt bilden, durch Peters vollkommen bestätigt. —

Späterhin hat Suess in einem in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 2. Mai 1871 gehaltenen Vortrage über die tertiären Landfaunen Italiens sich auch für die Identität der Fauna vom Monte Bamboli und jener von Eibiswald ausgesprochen: „Die Säugethierreste aus dem Lignit von Monte Bamboli sind identisch mit jenen der Kohle von Eibiswald in Steiermark und zwar erkennt man im Museo zu Pisa, welches unter der Leitung des trefflichen Meneghini steht, Amphicyon intermedius, Hyotherium Sömmeringi, Palaeomeryx sp., Crocodilus, Trionyx, Emys sp. — also die erste Säugethierfauna des Wiener Beckens.“**)

*) E. Suess: Die von Herrn Fr. Melling, k. k. Verweser zu Eibiswald in Steiermark der k. k. geologischen Reichsanstalt als Geschenk übergebene Sammlung fossiler Wirbelthierreste. Verhandl. d. geol. R. A. 1867. pag. 6.

**) E. Suess: Ueber die tertiären Landfaunen Mittelitaliens. Verhandlungen d. geol. R. A. 1871. N. 8, pag. 133.

Die Fauna des Anthracotheriums hingegen wurde von Suess stets für älter erklärt; so wurden von ihm die Anthracotherienreste aus der Kohle von Zovencedo mit jenen des Anthracotherium magnum von Cadibona und des Anthracotheriums hippoideum von Aarwangen verglichen*), — so parallelisirte Suess auf Grund eines Eckzahnes von A. magnum, welchen die geologische Sammlung der Wiener Universität aus den Kohlenwerken zu Lukawitz bei Geltschberg im Leitmeritzer Kreise Böhmens erhalten hatte, die unterbasaltische böhmische Braunkohle (wie früher bereits von Jokely aus den Pflanzenresten geschlossen worden war) mit den Ablagerungen von Sotzka, Zovencedo und Monte Promina.**)

Ich habe daher bei Besprechung der Anthracotherienreste aus den Kohlenablagerungen von Trifail in Südsteiermark ***) nicht gezögert, mich ausführlich gegen die Vereinigung der Schichten von Sotzka und Eibiswald auszusprechen, indem ich für die von Suess schon 1863 behauptete Altersverschiedenheit der beiden Ablagerungen und ihrer Säugethierfaunen die Belege zusammenstellte. Unter denselben verweise ich zunächst auf die tabellarische Gegenüberstellung der Faunen von Sotzka und Eibiswald, welche ich durch Benützung der von Stur in seiner Geologie der Steiermark in anderer Form gegebenen Tabellen herstellte, indem ich nicht sowohl die Faciesunterschiede (Süsswasserablagerungen im Gegensatz zu Brockwasserbildungen und marinen Sedimenten) als die Alterverschiedenheit beachtete. Ferner verdient die Bestätigung hervorgehoben zu werden, welche die Unterscheidung der Braunkohlenablagerung von Sotzka und Trifail von dem jüngeren Horizonte von Eibiswald und Steieregg durch die Untersuchung der tertiären Floren der Steiermark gefunden hat. In der zwar kurzen, aber ausserordentlich wichtigen Besprechung der steirischen Braunkohlenfloren durch C. v. Ettingshausen in der bereits oben erwähnten Festschrift zur 48. Versammlung der deutschen Naturforscher und Aerzte finden wir dieselbe klar dargelegt. Aus der von Ettingshausen am angegebenen Orte.

*) Verhandlungen d. geol. R. A. 1858. pag. 121. —

**)Verhandlungen der k. k. geolog. R. A. 1863. pag. 13.

***) R. Hoernes: Anthracotherium magnum Cuv. aus den Kohlenablagerungen von Trifail. Jahrb. d. geol. R. A. 1876. pag. 209.

pag. 401 aufgestellten Tabelle geht eine so grosse Verschiedenheit zwischen der Flora der Sotzka und Savinestufe einerseits und der Flora von Eibiswald anderseits hervor, dass Ettingshausen die Schichten von Sagor, Sotzka und Trifail noch zum Obereocän (Oligocän) rechnet, während er die Kohlenablagerungen von Eibiswald dem unteren Neogen zuweist.

Ich glaubte daher berechtigt zu sein, für die Richtigkeit der zuerst von Fuchs ausgesprochenen Ansicht mich äussern zu dürfen, welcher in seiner oben angeführten Mittheilung über die Stellung der Schichten von Schio sagt: „Die Schichten von Schio stimmen genau überein mit den von Manzoni vom Monte Titano, sowie von Michelotti unter dem Namen Miocène inférieur von Dego, Carcare und Belforte beschriebenen Tertiärbildungen und zwar sind diese Ablagerungen wieder die genauen Aequivalente der von Mayer unter dem Namen des „Aquitanien" zusammengefassten Tertiärbildungen, zu denen bei Bordeaux der Falun von Bazas und Merignac, am Nordabhange der Alpen die ältere oder sogenannte Meeresmolasse, in Steiermark die Schichten von Sotzka in Ungarn aber der sogenannte Pectunculus-Sandstein gehören." Damit ist sowohl das relative Alter der Schichten von Schio als jenes unserer ältesten steirischen Säugethierfauna, — der Anthracotherienfauna der südsteirischen Kohlenablagerungen von Sotzka, Trifail, Sagor, Hrastnigg etc. gegeben und gleichgiltig ist es, ob man dieselben als obereocän und oligocän, oder als untermiocän und unterneogen bezeichnet, sobald man sich darüber klar geworden ist, dass diese südsteirischen Kohlenablagerungen, die Kohlenablagerungen von Zovencedo in den Monti Berici, jene des Schylthales in Siebenbürgen und jene von Miesbach in Südbaiern einem geologischen Niveau angehören.

Der herrschenden Auffassung würde es allerdings am meisten entsprechen, die Schichten von Schio oder die „aquitanische Stufe" als untermiocän zu bezeichnen.

Für die Zutheilung der Sotzkaschichten und ihrer Anthracotherienfauna zu dieser Stufe hat in jüngster Zeit eine kleine Versteinerungssuite eine unerwartete Bestätigung geliefert, welche die geologische Sammlung der hiesigen Universität durch Herrn stud. med. Paltauf erhielt. Es umfasste dieselbe (neben Leithakalkversteinerungen wie Pecten latissimus) typische Versteinerungen

der Schioschichten, unter welchen mehrere Zähne von Carcharias und Lamna sowie zahlreiche Exemplare des Pecten Haueri Michti. hervorzuheben sind. Es stammen diese Versteinerungen von eben jenem Fundorte, welcher seinerzeit von Unger ausgebeutet wurde und (obwohl er nicht unmittelbar an dem Orte „Sotzka" liegt) dem Schichtencomplex den Namen gab. Das Gestein entspricht ganz und gar jenem der Schioschichten, wie ich sie im vorigen Jahre am Südrande der Venetianischen Alpen kennen zu lernen Gelegenheit hatte. Die Pectines von Sotzka sind in einem gelben, sandigen Mergel eingeschlossen, ganz ähnlich jenem, der erfüllt von eben derselben Pectenart — dem Pecten Haueri, in der Umgebung von Serravalle bei Conegliano auftritt, und die Haifischzähne stecken in einem grünlichen Conglomerat, das lebhaft an den grünen Sandstein der Schioschichten des Beckens von Belluno erinnert. Ich zweifle nicht daran, dass weitere Untersuchungen noch weitere Belege für die Identität des Horizontes liefern werden — wahrscheinlich wird sich auch die Uebereinstimmung der Stur'schen Fischschiefer von Wurzenegg mit jenen Fischschuppen führenden, bituminösen, schieferigen Mergeln ergeben, die in den vicentinischen und bellunesischen Schioschichten nicht selten auftreten.

Jedenfalls unterliegt es nach all' dem keinen Zweifel, dass die Anthracotherienfauna der südsteirischen Braunkohlenablagerungen wirklich der Etage der Schioschichten angehört.

Die nächst jüngere steirische Säugethierfauna tritt uns in reicher Entfaltung in den Kohlenablagerungen nördlich vom Bachergebirge entgegen. Peters hat uns durch meisterhafte Schilderungen mit ihr bekannt gemacht, indem er die mittelmiocäne Wirbelthierfauna der Braunkohlenablagerungen von Eibiswald zum Gegenstand monographischer Beschreibung machte.*) In den „Schichten von Eibiswald", welche an diesem Orte, zu Brunn bei Wies und in Steieregg zahlreiche Wirbelthierreste geliefert haben, finden sich neben einigen Schildkrötenarten (Trionyx stiriacus

*) K. F. Peters: Zur Kenntniss der Wirbelthiere aus den Miocänschichten von Eibiswald in der Steiermark. Denkschrift d. k. Akad. d. Wissensch. 29. Bd. 1868 und 30. Bd. 1869.

Peters, Chelidropsis carinata Peters, Emys pygolopha Peters und Emys Mellingi Peters) sowie einer Crocodilform (Enneodon Ungeri Stur) zahlreiche Säugethiere, als: Amphicyon intermedius v. Meyer, Mastodon augustidens Cuv., Viverra miocenica Peters, Hyotherium Sömmeringi v. Meyer, Anchitherium aurelianense Cuv. sp., Rhinoceros sausaniensis Lartet, Rhinoceros austriacus Peters, Hyaemoschus aurelianensis, Palaeomeryx f. Bojani v. Meyer. Aus diesem Verzeichnisse musste die früher von Suess und Peters citirte Art Mastodon tapiroides weggelassen werden, da neueren Untersuchungen zufolge dieselbe hier nicht auftritt. Die Vergleichung der österreichischen Mastodontenreste mit jenen der anderweitigen europäischen Tertiärablagerungen, wie sie von Vacek in jüngster Zeit vorgenommen wurde*), hat gezeigt, dass sich von mehreren bisher dem Mastodon tapiroides zugeschriebenen Resten, die durch Suess von neun verschiedenen Localitäten angeführt werden, zum Theile nichts Positives aussagen lässt, da dieselben aus Bruchstücken von Stosszähnen bestehen, zum Theile aber mit Bestimmtheit die Zugehörigkeit zu anderen Arten behauptet werden kann. Mit Gewissheit liesse sich zu Mastodon tapiroides unter dem gesammten untersuchten Materiale nur ein vorletzter unterer Backenzahn der linken Seite rechnen, welcher auf secundärer Lagerstätte, auf der Murinsel in Croatien aufgefunden wurde, und in der Wiener geologischen Universitätssammlung aufbewahrt wird. Die angeblichen Reste von Mastodon tapiroides aus den steirischen Braunkohlenablagerungen aber rechnet Vacek zu Mastodon angustidens Cuv. —

Das geologische Alter der Braunkohlenablagerungen von Eibiswald, Wies und Steieregg lässt sich mit einiger Sicherheit angeben — es ist jenes der Schichten von Grund- und Niederkreuzstätten, deren eigenthümliche Stellung Fuchs erst in jüngster Zeit richtig hervorgehoben hat.**) Nach ihm gehören zu diesem Horizonte zunächst die unter der Localitätsbezeichnung: „Schichten

*) M. Vacek: Ueber österreichische Mastodonten und ihre Beziehungen zu den Mastodonarten Europas. Abhandl. d. k. k. geol. R. A. VII. Bd. 1877.

**) Th. Fuchs: Geologische Uebersicht der jüngeren Tertiärbildungen des Wiener Beckens und des ungarisch- steirischen Tieflandes (im Führer zu den Excursionen der deutschen geologischen Gesellschaft nach d. allgem. Versammlung in Wien 1877. Selbstverl. d. geol. R. A.)

von Grund- und Niederkreuzstätten“ schon seit langer Zeit bekannten Mergel und Sande, welche in Mähren und im nordwestlichen Theile von Niederösterreich unmittelbar über dem Schlier auftreten und sich in paläontologischer Beziehung durch den Umstand auszeichnen, dass neben den charakteristischen Arten der zweiten Mediterranstufe auch einige Formen der Gaudorfer und Eggenburger Schichten vorkommen, wodurch diese Bildungen einen eigenthümlichen, zwischen der ersten und zweiten Mediterranstufe vermittelnden Charakter erhalten. In diesen Horizont von Grund- und Niederkreuzstätten gehört auch der Süsswasserkalk von Ameis, sowie die an der Basis der zweiten Mediterranstufe so häufig auftretenden Braunkohlenbildungen, welche durch Ostrea crassissima, Cerithium lignitarum und Pyrula cornuta charakterisirt werden.

Seit längerer Zeit nun kennt man in der Gegend von Ehrenhausen ein Zusammenvorkommen der Eibiswalder Kohlenbildung, die hier allerdings nur durch ein sehr wenig mächtiges Flötz am Labitschberg bei Gamlitz repräsentirt ist und der mittelmiocänen Meeressedimente. Es hat bereits Stur in seiner Geologie der Steiermark die Verhältnisse der Umgebung von Gamlitz einer näheren Erörterung unterzogen, namentlich aber Peters auf die Bedeutung des kleinen Flötzes aufmerksam gemacht, welches neben Resten von Mustela Gamlitzensis H. v. Mey. auch solche von Hyotherium Sömmeringi H. v. Mey. lieferte. Peters sagt in seinem mehrerwähnten Aufsatz über die Braunkohle in der Steiermark: „Indem wir bezüglich der näheren Würdigung dieser und ähnlicher Einzelheiten auf Stur's Werk verweisen, schenken wir dem winzigen aber geologisch wichtigen Kohlenflötz von Gamlitz bei Ehrenhausen noch einen Augenblick. Dieses Flötzchen, aus dem zufälliger Weise einige gut erhaltene Zähne von Hyotherium Sömmeringi zur Beobachtung gelangten und dessen werthvoller Brennstoff der Eibiswalder Glanzkohle gleicht, wird über seiner limnischen Decke ringsum von Salzwasserschichten überlagert. Ein conchylienreicher Thon, voll ausgezeichneter Arten unseres indo-mediterranen Miocänbeckens, darunter Pyrula cornuta Ag. Cerithium lignitarum und andere Charakterformen der tieferen Schichten der zweiten Mediterranstufe, trennt sie von einer Ausbreitung des Wildon-Leibnitzer Nolliporenkalksteines, der bei

Ehrenhausen im mächtigen Bänken emporragt. Diese directe Ueberlagerung einer mit den Eibiswald-Wiener Flötzen gleichzeitig entstandenen Braunkohlenpartie durch so ausgezeichnete Salzwassergebilde hat, wie Jedermann begreift, eine nicht geringe Bedeutung für unsere Stratigraphie, eine um so höhere deshalb, weil dergleichen Fälle in der That selten sind.“ *) Peters hat auch einem seiner Schüler das genaue Studium der hochwichtigen Ablagerungen von Gamlitz nahegelegt, welcher sodann seine Untersuchungen auf die ganze Bucht von St. Florian ausgedehnt hat. Dieselben sind noch keineswegs abgeschlossen, doch haben sie bereits zu äusserst interessanten Resultaten geführt, die demnächst im Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt zur Veröffentlichung gelangen sollen. Dr. Hilber hat zuerst im vorigen Jahre die nähere Umgebung von Gamlitz studirt und daselbst an der Basis der zweiten Mediterranstufe in dem Sand- und Conglomeratablagerungen, welche das Flötz des Labitschberges begleiten, die Conchylienfauna von Grund nachgewiesen.**) Im Laufe des heurigen Sommers hat Dr. Hilber mit Unterstützung des Unterrichtsministeriums die Untersuchung der Miocänablagerungen der Bucht von St. Florian fortgesetzt und wird sie im nächsten Jahre zu Ende führen. Als Schlussresultat wird sich dabei wohl ergeben, was bereits mit Rücksicht auf die vollendete Untersuchung der Umgebung von Gamlitz als höchst wahrscheinlich vorausgesetzt werden darf, dass die Kohlenablagerungen von Eibiswald dem Horizonte der Schichten von Grund- und Niederkreuzstätten angehören, einem Horizonte, der auch sonst so häufig kohlenführend an der Basis der Ablagerungen der zweiten Mediterranstufe auftritt.

Wir kennen sodann in der Steiermark eine bedeutende Anzahl grösserer und kleinerer Braunkohlenablagerungen, welche in ihrem geologischen Alter nicht genau bestimmt werden können. Eine solche tritt uns in dem ausgedehnten Reviere von Köflach-Voitsberg entgegen. Wir finden in den dortigen Ligniten zum grossen Theile die Säugethierreste von Eibiswald wieder. Mastodon

*) Graz, Geschichte und Topographie etc. pag. 370.

**) V. Hilber: Die Miocänschichten von Gamlitz bei Ehrenhausen. Verhandlungen d. geol. R. A. 1877. N. 10. — (Eine ausführliche Mittheilung erscheint in Heft III. des Jahrbuches.

augustidens und Hyotherium Sömmeringi gehören nicht zu den Seltenheiten. Da jedoch diese Fauna, Suess' „erste Säugethierfauna der Niederung von Wien", durch einen langen Zeitraum persistirt, während dessen in der Bevölkerung des Meeres grosse Veränderungen vor sich gingen, die am schärfsten in dem Gegensatz der sarmatischen Meeresfauna zu jener der Mediterranstufe hervortreten, entbehren wir in der Säugethierfauna von Köflach-Voitsberg selbstständiger Gründe zur Fixirung ihres Horizontes. Da wir es hier auch mit einem ziemlich abgeschlossenen Becken zu thun haben, dessen Beziehungen zu marinen Sedimenten kein directes Studium gestatten, sind wir im wesentlichen auf die Resultate der phytopaläontologischen Forschung angewiesen, die im allgemeinen schon der Natur der pflanzlichen Reste wegen eine viel weniger sicheren Chronologie zu liefern im Stande ist, als die vergleichende Untersuchung der marinen Sedimente. Stur hat eine Reihe von Gründen angeführt, aus welchen es wahrscheinlich erscheint, dass die Voitsberger und Köflacher Braunkohle ein Aequivalent der sarmatischen Stufe ist. Peters pflichtet ihm in dem bereits wiederholt citirten Aufsatz über die Braunkohle in der Steiermark bei, indem er auch auf Unterschiede in der Säugethierfauna von Voitsberg und Eibiswald aufmerksam macht. „Wir kennen von Voitsberg (bemerkt Peters loc. cit. pag. 371 d. Festschrift etc.) einen Biber, eine kleine Katze und einen vom Rhinoceros verschiedenen Dickhäuter mit kleinen Schneidezähnen, dergleichen in den Eibiswald-Wieser Schichten noch nie beobachtet worden."

Es treten ferner in nächster Nähe von Graz, in der Mantscha hinter dem Buchkogel und bei Rein nächst der Eisenbahnstation Gratwein limnische Ablagerungen von geringem Umfange auf, welche einzelne Reste von Säugethieren der ersten Wiener Säugethier-Fauna geliefert haben — ihr geologisches Niveau ist noch nicht hinlänglich genau festgestellt. Wir kennen zwar die Fauna des Süsswasserkalksteines von Rein, die schon 1854 durch Gobanz beschrieben wurde (Planorbis pseudammonius Voltz, Pl. applanatus Thom; Helix inflexa Mart. H. Giengensis Krauss, Helix Reinensis Gobanz, H. plicatilis Reus, Clausilia grandis Klein u. a.), allein wir wissen doch nur soviel über das Alter dieses Süsswasserkalkes, dass er mittelmiocön

sein dürfte. Eine genauere Fixirung aber wäre schon aus dem Grunde wünschenswerth, weil das Reiner Becken seiner Lage nach zwischen viel bedeutenderen limnischen Ablagerungen die Vergleichung erleichtern wird, sobald die bezüglichen Faunen genauer gekannt sein werden. Die Erkenntniss der Floren ist dem Studium der Faunen in den Kohlenablagerungen der nördlichen Hälfte der Steiermark weit vorangeeilt.

Es wird uns dies am augenscheinlichsten, wenn wir unseren Blick auf die limnischen Bildungen im Gebiete der Mürz und Mur in Obersteiermark lenken, die nach zahlreichen, vorangegangenen Unternehmungen von Unger, Miller v. Hauenfels, Seeland, Morlot, Hertle, Rossiwal bereits im Jahre 1864 durch Stur eine eingehende Besprechung, gerade hinsichtlich ihres geologischen Alters erfuhren.*) Stur ist auf sie in seiner Geologie der Steiermark nur wenig ausführlicher zurückgekommen. Wie sehr verschieden aber die Ansichten sind, die sich aus den bisher bekannten Thatsachen ableiten lassen, zeigt uns am besten die Braunkohlenbildung von Fohnsdorf, welche Stur zuerst als den Congerienschichten angehörig schilderte, später aber in das Niveau von Rein und Köflach rechnete, während sie Peters noch jüngst als „aquitanisch" hinstellte. Stur's Ansicht beruhte auf dem Vorkommen einer Congeria, welche allerdings der Congeria triangularis Partsch aus den Congerienschichten des Wiener Beckens auffallend ähnlich, aber doch von ihr verschieden ist, wie dies z. B. an einem schönen Materiale, welches sich in der hiesigen geologischen Universitäts-Sammlung von Holzbrücken und Sillweg befindet, deutlich ersichtlich ist. Peters hingegen bezieht sich im wesentlichen auf das Vorkommen von Schildkröten, er schreibt (Festschrift etc. pag. 377): „— was jedoch die bedeutenden Kohlenlager bei Leoben und die von Fohnsdorf unweit von Judenburg im Ober-Murthale betrifft, so möchten wir die Möglichkeit offen halten, dass sich der zeitliche Zusammenhang mit den Schichten von Eibiswald-Wies denn doch erweisen dürfte. Dass sie mit den vorigen (Becken von Rein-Parschlug etc.) in einem Thalwege verbunden, dagegen vom Hügellande im Südosten der Koralpe völlig geschieden sind,

*) D. Stur: Die neogenen Ablagerungen im Gebiete der Mürz und Mur in Obersteiermark. Jahrb. d. geol. R. A. 1864, pag. 218.

dürfte ihre Verbindung zur Zeit der aquitanischen Stufe kaum ausschliessen; die „Chelydra sp.“ von Fohnsdorf ist von Chelydropsis carinata doch vielleicht nicht wesentlich verschieden, und der Umstand scheint sehr beachtenswerth, dass die Raubschildkröten der Sippen Trionyx und Chelydra (Chelydropsis) ein Süsswassergebiet erfordern, dessen Ausdehnung die Ländergruppe Steiermark, Kärnten, Krain kaum erreicht. Lassen sich wirkliche Identitäten in vereinzelten Ablagerungen, die Reste solcher Schildkröten enthalten, nicht darthun, so wäre der kleine Complex von Eibiswald-Wies ein merkwürdig vereinzelter Ueberrest aus einem sonst spurlos verschwundenen System von Sedimenten“.

Diese Ansicht findet auch durch die phytopaläontologischen Erfahrungen ihre Bestätigung. Ettingshausen rechnet die Fohnsdorfer Schichten neben jenen von Eibiswald zum unteren Neogen, während er Leoben und Schönegg (Radobojstufe), sowie Parschlug, Köflach, Trofaiach, Goriach (Parschlugstufe), zum mittleren Neogen zählt.

Die einzelnen Säugethierreste, als: Mastodon angustidens Cuv. von Parschlug, — Anchitherium aurelianense Lart., Hyaemoschus aurelianensis Lartet und Chalicomys Jaegeri H. v. Mey von Turnau und Aflenz, — Dinotherium sp. ind. aus dem „Hangendsandstein“ der Leobner Braunkohle (nach Stur Dinotherium bavaricum H. v. Mey, nach Peters vielleicht D. Königi Kaup) — geben uns hier keinen Aufschluss, so interessant ihr Vorkommen übrigens ist. Mehr dürfen wir von dem genauen Studium der Süsswasserconchylien erwarten, die in sämmtlichen Ablagerungen der Steiermark bisher nur sehr flüchtig untersucht wurden. Es sind wohl schon einige neue Arten durch Rolle, Gobanz u. A. beschrieben worden, doch ist es mit unserer Kenntniss der Conchylien der steirischen Süsswasserablagerungen wo möglich noch schlimmer bestellt, als mit jener der marinen Sedimente der Tertiärformation.

Die nächste Säugethierfauna, welcher wir in den Gefilden der Steiermark in sicher nachweisbaren Resten begegnen, ist jene des Belvedereschotters mit Mastodon longirostris Kaup und Dinotherium giganteum Cuv. — jene Fauna, welche Suess als

die zweite Säugethierfauna der Niederung von Wien bezeichnete. Die Fauna des Belvedereschotters ist bei der grossen Ausdehnung, in welcher derselbe im östlichen Theile des Kronlandes auftritt, an ziemlich zahlreichen Punkten in einzelnen Resten beobachtet worden. Ueber die Vorkommen des Dinotherium giganteum hat Peters in dieser Zeitschrift eine ausführliche Mittheilung veröffentlicht, in welcher er zunächst den prachtvollen, mit fast allen Zähnen erhaltenen Unterkiefer schildert, welcher bei Hausmannstetten SO. v. Graz aufgefunden wurde und gegenwärtig die kleine geologische Universitätssammlung in Graz ziert! Ausserdem beschreibt Peters noch einzelne Zähne von Ilz (östl. v. Graz), von Feldbach, Kapellen (bei Radkersburg), Klöck (nördlich von Radkersburg) und Georgen an der Stiefing (östl. von Wildon) — welche er sämmtlich zur Abbildung bringt.*) Bekannt sind ferner die schon von Stur angeführten Fundorte von Mastodon longirostris Kaup zu Eggersdorf (NO. v. Graz), St. Peter (OSO. von Graz), Kapellenberg (SO v. Radkersburg) und Aceratherium incisivum Kaup. (ebenfalls von Kapellenberg**). — Peters citirt ferner noch einen Kieferrest von der Lehmbachmühle zwischen Graz und Gleisdorf, der einem Aceratherium angehören soll***), und Mastodon longirostris und Dinotherium giganteum von Lassnitz, welche bei Gelegenheit des Baues der ungarischen Westbahn zwischen Graz und Gleisdorf bei dem Baue des dortigen Tunnels und der Anlage einiger Einschnitte aufgefunden wurden.†) — Wie es bei Funden in der Steiermark stets Regel ist, beherbergt auch von dem Dinotherium aus dem Lassnitzer Tunnel einen Stosszahn die geologische Sammlung der Universität — den anderen die Sammlung der Technik. Da es sich hier wirklich nur um Fragmente handelt, ist der Schaden kein grosser, während der „Voitsberger Biber", von welchem ein Theil in der Sammlung

*) K. F. Peters: Ueber Reste von Dinotherium aus der obersten Miocänstufe der südlichen Steiermark. Mittheil. d. naturw. Ver. f. Steiermark, II. Bd., III. Heft, 1871, pag. 367.

**) Vergleiche: Stur, Geologie der Steiermark, pag. 613.

***) In K. F. Peters: Ueber Reste von Dinotherium etc. Mittheil. d. naturw. Ver. f. Steierm., 1871, pag. 369.

†) K. F. Peters: Fels oder Nicht-Fels? Eine Frage aus der Praxis. Verhandlungen d. geol. R. A. 1876, N. 5, pag. 93.

des Joanneums, der andere in der Sammlung der Universität aufbewahrt wird, durch diese Theilung geradezu ruinirt wurde. Einer noch grösseren Zersplitterung werden wir bei Besprechung der „alluvialen" Reste aus dem wilden Loch der Grebenzenalpe zu gedenken haben, welche einestheils im kärntnerischen Landesmuseum zu Klagenfurt, anderntheils im hiesigen Joanneum aufbewahrt werden — ein sprechender Beweis für den Vorschub, welchen diese Landesmuseen der Wissenschaft leisten. Sind in diesen Fällen interessante Säugethierreste nicht gerade zum besten conservirt worden, so muss das Zugrundegehen eines ganzen Skeletes von Mastodon longirostris jeden Paläontologen, der davon hört, mit Bedauern darüber erfüllen, dass ein so seltener Fund der Wissenschaft verloren ging. In der geologischen Sammlung der Universität Graz finden sich gegenwärtig nur jämmerliche Ueberreste eines ganzen Mastodonskeletes, welches in der Gegend von Luttenberg in einem Weingarten entdeckt und fast gänzlich zerstört wurde. — Bei meinem Anlangen in Graz fand ich von demselben nur einzelne Fragmente vor, die aber mit Bestimmtheit verriethen, dass man es mit einem ganzen Skelet zu thun gehabt hatte. Ein Mahlzahn, zahlreiche Fragmente der riesigen Stosszähne, Atlas und Epistropheus sind alles, was der Conservirung werth war. Daneben aber fanden sich mehrere Rippen-Fragmente und eine grosse Anzahl von Röhrenknochen, alle aber, trotz der ziemlichen Festigkeit in kleine Stücke zertrümmert, und wie es schien, fast muthwilig zerschlagen — ein Anblick, der das Gefühl des Paläontologen um so mehr zu empören geeignet war, als hier bei nur einigem Verständniss die Möglichkeit gegeben war, ein Skelet des Mastodon longirostris aufzustellen, wie Paris ein solches von Mastodon ohioticus besitzt. Wie lange wird es dauern, bis auch bei uns die wachsende Intelligenz der Landbevölkerung einen Act, wie er bei der Auffindung des Luttenberger Skeletes stattfand, als eine That der barbarischen Unwissenheit brandmarkt!

Die Fauna von Pikermi und Baltavár ist bisher innerhalb der Grenzen unseres Kronlandes nicht beobachtet worden — es scheinen (wie Peters sagt) weder der gewaltige Löwe Machairo-

dus cultrideus, noch die Giraffe, oder das in Ungarn verbreitete Hipparion auf ihren Streifzügen den Alpen so nahe gekommen zu sein. Der Nachweis der Fauna von Pikermi in den benachbarten ungarischen Gefilden, unweit der Grenze der Steiermark lässt jedoch wohl die Erwartung aussprechen, dass wir dereinst auch diese Zeitgenossen des Dinotherium giganteum und Mastodon longirostris wenigstens in einzelnen Spuren in den ausgedehnten Belvedere-Schotter-Ablagerungen östlich von Graz auffinden werden, wie wir gewiss auch bei besseren Nachforschungen die in Ungarn nahe der steierischen Grenze mehrfach beobachteten Congerientegel an manchen Stellen entdecken werden.

Die Diluvialfauna unseres Kronlandes ist noch sehr wenig gekannt. Stur erledigt sie in der Geologie der Steiermark mit wenigen Zeilen, indem er der im Zuge befindlichen Untersuchungen O. Schmidt's gedenkt, und bemerkt, dass nach gehöriger Untersuchung die Literatur der Diluvialerscheinungen in der Steiermark ganze Bände füllen werde. Bis heute ist diese Prophezeiung noch nicht eingetroffen — im Gegentheile sind wir über die Diluvialbildungen in der Steiermark noch sehr wenig unterrichtet und am wenigsten über die diluviale Fauna.

Peters erwähnt (in der „Festschrift", Pag. 53) den Fund eines Stosszahnes von Elephas primigenius im Terrassenschotter oberhalb Leoben (geschichtetes Diluvium) und einen weiteren von Zähnen des Rhinoceros tichorhinus im Sande von Steinberg westlich von Graz. — Hierauf beschränken sich die mir bekannten Nachrichten über das Vorkommen von diluvialen Säugethierresten im steierischen Schwemmland.

Höhlen und darin befindliche Reste der diluvialen Höhlenfauna gehören bekanntlich in Steiermark keineswegs zu den Seltenheiten, doch sind sie bis nun einestheils wenig durchforscht worden, anderentheils haben sie eine verhältnissmässig geringe Ausbeute geliefert, da, wie es scheint, der Wurzelgräber dem Geologen und Anthropologen voranging und die Knochenreste als volksthümliches Heilmittel der Wissenschaft entzogen wurden. Bekannt genug sind die Höhlen im Kalkgebirge der nördlichen Umgebung von Graz: die Peggauerhöhlen, die Badelhöhle, die

Drachenhöhle im Röthelsteine bei Mixnitz u. s. f., sie alle enthalten oder enthielten wenigstens Reste diluvialer Thiere, vorwaltend vom Höhlenbären, neben welchem aber auch andere Formen auftreten. Höhlentiger (Felis spelaea) und Höhlenfuchs werden citirt — am interessantesten sind natürlich die schon Unger bekannten, von ihm aber verkannten Spuren von der Anwesenheit des diluvialen Menschen. Sie wurden von Unger und Haidinger in der Badelhöhle bei Peggau gefunden, und das eine der beiden Werkzeuge als abgerolltes Geschiebe eines Röhrenknochens irgend eines grösseren Thieres, das andere als Nagelglied eines grossen Raubvogels, „vielleicht des Gryphus antiquitatis" von Unger beschrieben.*) Unger erwähnt ausserdem Ursus spelaeus, Canis spelaeus, Hyaena spelaea und Ursus arctoides von der Badelhöhle. Die beiden Werkzeuge wurden später auf Anregung der Baronin Fanny von Thinnfeld aus den Sammlungen des Joanneums hervorgesucht und durch Peters ihre Natur erkannt**) — die Geschichte dieser abermaligen Entdeckung findet sich auch zugleich mit der topographischen Beschreibung der Drachenhöhle, Peggauerhöhlen und der Badelhöhle in einem in den Mittheilungen unseres Vereines erschienenen Aufsatze von G. Graf Wurmbrand.***) Es erscheinen daselbst auch die beiden Werkzeuge abgebildet, doch erhalten wir keine wesentlichen neueren Daten über die Fauna dieser Höhlen — nur das Vorkommen der Felis spelaea in der kleinen Peggauer Höhle wird durch einen 11 $^{m}/_{m}$ langen, 7 $^{m}/_{m}$ breiten Reisszahn constatirt. Wichtig ist hingegen der Nachweiss, dass die Knochenwerkzeuge aus der Badelhöhle aus einer Lehmschichte unter einer Sinterdecke stammen, vergesellschaftet mit zahlreichen Knochen und Zähnen des Ursus spelaeus, einigen Wiederkäuerresten und einem Zahne, den Graf Wurmbrand auf

---

*) F. Unger in der steierm. Zeitschrift. V. Jahrgang, 2. Heft.

**) K. F. Peters in den Mittheilungen der Wiener anthropologischen Gesellschaft, Heft 3, Pag. 76 — und Grazer Tagespost vom 3. April und 15. Mai 1870.

***) G. Graf Wurmbrand: Ueber die Höhlen und Grotten in dem Kalkgebirge bei Peggau. Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. 1871, 2. Band, 3. Heft, Pag. 407.

Cervus elaphus bezieht. Spuren von Benagung, die sich an manchen Knochen vorfinden, deutet er auf die Thätigkeit der Höhlenhyäne.

Eine Höhle am nördlichen Steilgehänge des Erzberges, westlich von Wildalpe und östlich von Krimpenbach in Obersteiermark, wurde von Dr. A. Redtenbacher untersucht, sie lieferte zahlreiche Knochen und Zähne des Ursus spelaeus. Redtenbacher macht darauf aufmerksam, dass mit Ausnahme der Phalangen kein Knochen ganz und jeder grössere Röhrenknochen längs gespalten ist. Es erscheint hiedurch die Vermuthung nahe gelegt, dass man sich daselbst an einem vorhistorischen menschlichen Wohnplatze befinde, doch war es unmöglich, irgend eine Spur von Steinwerkzeugen oder sonstigen Geräthschaften zu finden.*)

Es scheint sonach, als ob den anthropologischen Forschungen in den Höhlen der Steiermark bei dem Vorhandensein sicherer Spuren von der Gegenwart einer prähistorischen Bevölkerung, die Zeitgenosse des Ursus spelaeus war, ein weites Feld dargeboten sei. Zunächst wäre es wohl wünschenswerth, wenn die bereits theilweise bekannten und untersuchten Höhlen zum Gegenstande einer systemmässigen Durchforschung gemacht würden, doch möge man sich hiebei klar darüber sein, dass eine mit ungenügenden Mitteln in dieser Richtung begonnene Thätigkeit mehr schadet als nützt — viel Material ist bereits unwiederbringlich verloren gegangen oder wenigstens an ungehörige Stellen verschleppt worden. Wie Höhlen gerade mit Hinsicht auf etwaige vom Menschen herrührende Reste untersucht werden sollen, möge man aus der Schilderung von Boyd Dawkins von der Ausbeutung der englischen Höhlen lernen.

Wir kennen ferner in Steiermark noch eine sehr interessante Säugethierreste führende Höhle: das wilde Loch auf der Grebenzenalpe an der Grenze von Kärnten (bei Friesach), es soll dieses Vorkommen wenigstens mit einigen Worten erwähnt werden, da wir über die Thierreste, welche das wilde Loch ge-

*) A. Redtenbacher: Reste von Ursus spelaeus aus einer Höhle bei Wildalpe in Obersteiermark. Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. 1874, Nr. 1, Pag. 16.

liefert hat, zwei controverse Darstellungen von O. Schmidt und S. Aichhorn besitzen. In der ersteren*) werden die Reste weniger, in der Höhle aufgefundener Individuen (Elen, Hirsch und Bär) als diluvial angesprochen, während Aichhorn sich dagegen aus folgenden Gründen äussert:**) Die Reste gehören nur wenigen Individuen an (Fünf: Cervus elaphus mas., C. elaph. fem., Cervus alces, Bos Taurus und Ursus sp., von welchen ein Individuum, nämlich Bos taurus noch dazu fraglich erscheint), die wahrscheinlich durch den 18 Klafter tiefen Schlot, den Aichhorn als einzigen Zugang zur Höhle betrachtet, zu verschiedenen Zeiten in dieselbe gestürzt seien. Die Beschaffenheit der Knochen aus dem „wilden Loche" weiche bedeutend von jener gewöhnlicher diluvialen Knochenreste ab. — Der Bär sei wegen des Vorkommens eines Praemolars im Unter- und Oberkiefer kein Ursus spelaeus, höchstens Ursus arctoides Cuv. oder Ursus priscus — Aichhorn hält ihn aber für den gewöhnlichen Landbären, Ursus arctos L. — Endlich sei das Elen erst während des 11. Jahrhunderts im grössten Theile von Deutschland ausgerottet worden, die letzten Aeste des Maltathales in Kärnten, das grosse und kleine Elend, hätten wahrscheinlich vom Elen den Namen und die Thiere hätten auch andere hochgelegene und wasserreiche Thäler Kärntens und Steiermarks zu ihrem Aufenthalte benützt. Es könnte daher leicht ein solches Thier in nicht allzu ferner Zeit sich auf die Grebenzenalpe verirrt haben und in den Schlot des wilden Loches hinabgestürzt sein. — — Endgiltig wird wohl erst eine neuerliche Untersuchung diese Streitfrage entscheiden, zu bedauern ist nur, dass die bisher aufgefundenen Reste aus dem wilden Loche an verschiedenen Orten aufbewahrt werden, so dass die nothwendige Vergleichung ziemlich erschwert wird, denn als erledigt können wir die Angelegenheit durch die Untersuchung Aichhorn's, zu welcher

*) O. Schmidt: Das Elen mit dem Hirsch und dem Höhlenbären fossil auf der Grebenzenalpe in Obersteier. Sitzungsbericht der k. Akademie der Wissenschaften. 1859, 37. Band, Pag. 249.

**) S. Aichhorn: Das wilde Loch auf der Grebenzenalpe und die darin aufgefundenen thierischen Ueberreste. Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. 1875, Pag. 167.

ihm allerdings sämmtliche bekannte Reste vorlagen, keineswegs betrachten, zumal erst neuerlich Herr Director F. Seeland bei Erwähnung des wilden Loches auf der Grebenzen (Seeland schreibt Krewenzen), das er aus eigener Anschauung und markscheiderischer Aufnahme kennt (weder Schmidt, noch Aichhorn, noch Plankensteiner haben die Höhle selbst befahren), bemerkt, dass nach deutlichen Kennzeichen der einstige horizontale Eingang zur Höhle durch einen Verbruch abgesperrt sei.*) Dann aber erscheint es fraglich, ob Aichhorn mit Recht das diluviale Alter ihrer Knochenreste verneint und dem Elen ein Alter von kaum mehr als neunhundert Jahren zuerkennt. Die unrichtige Gegenüberstellung der Begriffe Alluvium und Diluvium im Sinne Aichhorn's bedarf wohl keiner ausführlichen Richtigstellung.

Der Vollständigkeit halber habe ich schliesslich noch das durch O. Schmidt constatirte Vorkommen von Murmelthierresten am Rainerkogel bei Graz zu erwähnen, es wurden daselbst bezahnte Unterkieferstücke nebst den für Murmelthierbaue charakteristischen Thonkugeln in einem zufällig geöffneten Felshohlraum an der Südseite der genannten Höhle entdeckt.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass noch zahlreiche interessante Säugethierreste in den verschiedenen jüngeren Ablagerungen der Steiermark der Auffindung und Untersuchung harren. Schon die Beschreibung der bereits vorliegenden neuen Reste von Voitsberg wird unsere Kenntnisse von der „ersten Säugethierfauna des Wiener Beckens" wesentlich erweitern, — es sei beiläufig bemerkt, dass mir auch aus der Kohle von Eibiswald in der geologischen Sammlung der Universität ein verdrückter Unterkiefer eines neuen Raubthieres aus der Gruppe der Subursi vorliegt, den ich demnächt zum Gegenstand einer speciellen Beschreibung machen werde. Ungleich wichtiger aber erscheint die Conservirung jener Reste, die heute noch im Schoosse der Erde liegen und bei verschiedenen Gelegenheiten an's Tageslicht gebracht werden. Im Interesse der Wissenschaft richte ich an die

*) F. Seeland: Der Hüttenberger Erzberg und seine nächste Umgebung. Jahresbericht der geolog. Reichsanstalt. 1876. Pag. 49.

Mitglieder unseres Vereines die Bitte, dem Vorkommen fossiler Knochen ihre Aufmerksamkeit zuzuwenden, die einzelnen Funde der paläontologischen Untersuchung zuzuführen und, wenn möglich, gelegentlich ein Unglück zu verhüten, wie es sich bei der Auffindung des Luttenberger Mastodon zutrug.

Die beigegebene Tabelle mag über das chronologische Verhältniss unserer Säugethierfaunen zu jenen der nächstliegenden Gebiete orientiren.

Uebersicht der fossilen Säugethierfaunen der Steiermark.

Bezeichnung der Fauna	Etage; marine und lacustre Aequivalente in benachbarten Ländern	Vertretung in der Steiermark
Anthracotherien-Fauna	**Schioschichten** (Aquitanien) Horizont des Pecten deletus Mich. und Cerithium margaritaceum Brocc. Scutellensandstein von Schio; Kohle von Zovencedo, unterbasaltische Kohle in Böhmen, Kohle d. Schylthales.	**Sotzkaschichten** Trifail: Anthracotherium magnum Cuv.
?	**I. Mediterranstufe** (Hornerschichten) Horizont des Cardium Kübecki und Pectunculus Fichteli; Schichten von Loibersdorf, Gauderndorf, Eggenburg. Schlier von Ottnang, Wieliczka.	?
I. Säugethierfauna der Niederung von Wien	**II. Mediterranstufe** **a) Schichten von Grund** Horizont der Pyrula cornuta und des Cerithium lignitarum. Sande von Grund-, Mergel von Niederkreuzstätten	**Kohle von Eibiswald und Steiregg** Amphicyon intermedius H. v. Meyer. — Viverra miocenica Peters. Hyotherium Sömmeringi v. Meyer. — Auchitherium Aurelianense Cuv. sp. Rhinoceros sansaniensis Lartet. — Rhinoceros austriacus Peters. Hyaemoschus aurelianensis Lartet. — Palaeomeryx cf. Bojani v. Meyer. Mastodon angustidens Cuv.

I. Säugethierfauna der Niederung von Wien	**b) Leithakalkniveau** Horizont des Pecten latissimus: Leithakalk, Pötzleinsdorfersand, Badnertegel	**(Kohle von Fohnsdorf?)**
	Sarmatische Stufe Horizont der Tapes gregaria, Mactra podolica und d. Cardium obsoletum: Sandstein und Conglomerat der Türkenschanze, Hernalser Tegel, Sand von Wiesen.	**Kohle von Voitsberg?** Hyotherium Sömmeringi v. Meyer. — Mastodon angustidens Cuv. ? Rhinoceros sp. nov. — Felis sp. indet. Castor? (Chalicomys?)
II. Säugethierfauna der Niederung von Wien	**Congerienschichten, Belvedereschotter & Paludinenschichten** Sgth. Fauna vom Belvedere, von Pikermi und Baltavár.	**Belvedereschotter** Hausmannstätten, Ilz, Feldbach, etc.: Dinotherium giganteum Cuv. Lassnitz: Dinotherium giganteum, Mastodon longirostris. Kapellenberg bei Radkersburg: Din. gig., Mast. long. u. Acerather. incisivum. Luttenberg: Mastodon longirostris. Vertretung der Fauna von Baltavár und Pikermi noch nicht nachgewiesen.
Fauna des Arnothales	**Pliocän** Arnothalfauna mit Hippopotamus major und Elephas meridionalis	Vertretung noch nicht nachgewiesen.
Diluvialfauna	**älteres, geschichtetes Diluvium** **Glacialdiluvium**	Leoben: Elephas primigenius. Steinberg: Rhinoceros tichorchinus.
	Postglaciale Alluvionen	**Höhlen von Peggau und Mixnitz.** Ursus spelaeus, Hyaena spelaea etc.

Rutile von Modriach.

Von **Vincenz Hansel.**

Schon seit einiger Zeit ist es bekannt*), dass in den krystallinischen Gesteinen des Koralpenzuges an der Grenze von Steiermark und Kärnten Rutil-Krystalle vorkommen, welche im Gneisse eingewachsen, oft eine ansehnliche Grösse erreichen. Die am besten entwickelten Krystalle finden sich in den Steinbrüchen von Modriach, westlich von Ligist, wo sie in den Quarzblöcken des Gneisses vereinzelt auftreten, und von denen eine Collection von 15 Individuen, die aus der Sammlung des Herrn Czegka stammen, von Herrn Professor Doelter mir zur Bearbeitung übergeben wurde, die im mineralogischen Cabinete der Universität durchgeführt wurde.

Da diese Krystalle nicht nur ihrer oft bedeutenden Grösse, sondern auch der allseitigen deutlichen Entwicklung wegen erwähnenswerth sind, so schien es mir nicht ohne Interesse, dieselben hier genauer zu beschreiben, obgleich ein Krystall von jenem Fundorte in der erwähnten Notiz von Rumpf beschrieben wurde.

Die Grösse der Krystalle unterliegt bedeutenden Schwankungen; nebst solchen von nicht ganz 1 Centimeter Länge und ½ Centimeter Dicke befinden sich unter den 15 mir zu Gebote stehenden Krystallen auch solche bis zu 2½ Centimeter Länge und fast 2 Centimeter Dicke. Nur wenige Individuen sind bloss an einem Ende der Hauptaxe oder überhaupt nur theilweise entwickelt, die meisten an beiden Enden gleich gut ausgebildet. Die Substanz derselben ist nicht immer durchaus homogen; in

*) J. Rumpf, mineralogische Notizen in den Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Steiermark. II. 1871.

manchem Krystalle kommen Einschlüsse von Quarz, Feldspath, Glimmer, bisweilen von allen drei Mineralien zusammen vor. Nicht selten ist auch die Anlagerung äusserst dünner Glimmerlamellen an den Flächen der Krystalle, so dass diese von einem Glimmerüberzuge bedeckt erscheinen und dadurch ein gelbliches Aussehen erhalten.

An allen Krystallen sind zu erkennen die Flächen:

111,	101,	110,	100
P,	P∞,	∞P,	∞P∞.*)

Die Flächen beider Pyramiden sind selten glatt und spiegelnd, meist nur in ihren mittleren Theilen eben, gegen die Kanten zu aber gekrümmt, so dass ein allmäliger Uebergang von 111 (P) zu 101 (P∞) stattfindet, wodurch das Vorhandensein einer ditetragonalen Pyramide angedeutet wird. Dasselbe gilt für die Ausbildung der Prismenflächen, welche in analoger Weise einen stetigen Uebergang von 110 (∞P) zu 100 (∞P∞) aufweisen.

Bei der Mehrzahl der untersuchten Krystalle hat es mit diesen eben genannten Combinationsformen sein Bewenden; bei einigen aber gelangen sowohl die ditetragonale Pyramide als auch das ditetragonale Prisma wirklich so weit zur Ausbildung, dass man sie als selbstständige Combinationsformen erkennen kann, wenn auch die einzelnen Flächen nur selten vollkommen eben und glatt sind. Nur das Prisma *hko* (∞Pn) tritt an einigen Individuen mit glatten, ziemlich gut spiegelnden Flächen auf.

Die Flächen des Prisma 110 (∞P) sind häufig der Hauptaxe parallel gestreift, und zwar entweder durch Oscillation von

110 mit 100 oder von
110 mit *hko*.

Eine genaue Winkelmessung konnte mit den Krystallen aus mehrfachen Gründen nicht vorgenommen werden; erstens sind die Flächen viel zu wenig glatt und spiegelnd; selbst ganz gut glänzende Flächen gaben am Reflexionsgoniometer gar kein, oder ein im höchsten Grade verschwommenes Bild. Ferner sind

*) Die von Rumpf beobachteten Flächen sind:

111,	101,	110,	130,	100
P,	P∞,	∞P,	∞P$_3$,	∞P∞.

die Flächen auch allzusehr gerundet, als dass man mit aufgeklebten Deckgläschen Messungen hätte machen können, die einige Ansprüche auf Genauigkeit gehabt hätten. Ich musste mich daher darauf beschränken, nach nothdürftigen Messungen (mittelst aufgeklebter Deckgläschen), durch Vergleich mit Berechnungen wenigstens die Parameter von

hkl (mPn) und hko (∞Pn)

zu finden. Als solche fand ich für alle beobachteten Fälle, mit Ausnahme eines einzigen, die Werthe:

133 (P_3) und 230 ($\infty P^3/_2$)

für den einzigen ausgenommenen Fall aber statt 230

130 (∞P_3).

Die Formenreihe aller beobachteten Combinationsformen ist also folgende:

111, 133, 101, 110, 130, 230, 100

P, P_3, $P\infty$, ∞P, ∞P_3, $\infty P^3/_2$, $\infty P\infty$.

Ich lasse nun einige Notizen über die bemerkenswerthesten der 15 Krystalle folgen:

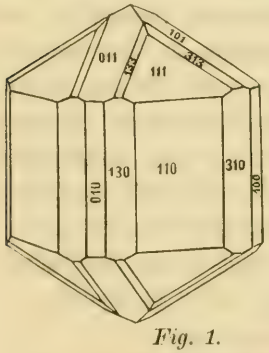


Fig. 1.

Nr. 1. *(Fig. 1.)* Säulenförmiger Krystall von der Combination

111, 133, 101, 110, 130, 100

P, P_3, $P\infty$, ∞P, ∞P_3, $\infty P\infty$.

Die Flächen der Pyramide 111 (P) sind ziemlich eben entwickelt, so dass eine Messung (mittelst Deckgläschen) möglich war:

$111 : \bar{1}11 = 56° 52' 40'$

(nach v. Kokscharow's*) Berechnung $= 56° 52' 20''$).

Nr. 2. Grosser, aber (besonders in den Pyramiden) undeutlich entwickelter Krystall, der durch das Vorwalten zweier paralleler Prismenflächen einen dicktafelförmigen Habitus besitzt.

Nr. 3. Kleiner, 1 Centimeter langer, allseitig entwickelter Krystall von monoklinem Habitus durch das Vorwalten von $111, \bar{1}11$ und deren Gegenflächen.

*) N. v. Kokscharow, Vorlesungen über Mineralogie. St Petersburg 1865.

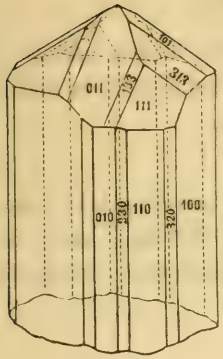


Fig. 2.

Nr. 4. *(Figur 2.)* Nur an einem Ende ausgebildeter säulenförmiger Krystall, an dem eine Fläche der ditetragonalen Pyramide besonders vorwaltet, während die übrigen mehr zurücktreten.

Combination

111, 133, 101, 110, 230, 100
P, P_3, $P\infty$, ∞P, $\infty P^3/_2$, $\infty P\infty$.

Nr. 5. Krystall von äusserst mangelhafter, aber interessanter Ausbildung; er zeigt dieselbe Combination, wie der unter Nr. 4 beschriebene Krystall; die Flächen der Prismenzone erscheinen stark glänzend, aber auch sehr abgerundet, so dass die einzelnen Elemente der Zone allmälig in einander übergehen.

Ueber den Flächen 111, 101 und $1\bar{1}1$ erhebt sich ein Höcker, an dem einige Krystallflächen wahrnehmbar sind. Diese Flächen zeigen jedoch keine Parallelität zu denen des eigentlichen Krystalles, sondern besitzen eine bestimmte Neigung zu denselben, ganz so wie es bei einem Zwillinge der Fall ist. Daher gelangte ich zur Vermuthung, dass hier ein Zwilling mit geneigten Axensystemen vorliege. Da sich aber die Fläche 101 an beiden Seiten des Höckers verfolgen lässt, so könnte es nicht einer der gewöhnlichen knieförmigen Zwillinge sein, sondern nur ein Durchkreuzungszwilling, ähnlich, wie sie vom Staurolith bekannt sind. Da aber der vielfachen Krümmungen und Rauhheiten der Flächen, sowie der Mangelhaftigkeit der Ausbildung wegen eine genaue Messung, wie sie zum Nachweise eines Durchkreuzungszwillings nothwendig wäre, ganz unmöglich ist, so kann obige Deutung wohl nur als Vermuthung angesehen werden.

Schliesslich sei noch einiger kleiner Rutil-Krystalle von Gastein, sowie eines grossen Krystalles von Bruck an der Mur Erwähnung gethan.

Rutile von Gastein.

Diese kleinen, höchstens 12 Millimeter langen und 2—3 Millimeter dicken Krystalle zeigen die gewöhnliche Combination

111,	101,	110,	100
P,	P∞,	∞P,	∞P∞.

Die beiden Pyramiden treten mit ausserordentlich scharf begrenzten, stellenweise stark glänzenden Flächen auf; das Prisma 110 (∞P) aber zeigt eine schön ausgeprägte Oscillation mit 100 (∞P∞).

Rutil von Bruck a. d. Mur.

Dieser Krystall besitzt eine verhältnissmässig ganz bedeutende Grösse; er hat eine Länge von 3½ und eine Dicke von 3 Centimeter. Die an ihm auftretenden Flächen sind:

111,	101,	110,	100
P,	P∞,	∞P,	∞P∞.

Dabei sind die Flächen der Prismen durch scharfe Kanten unter einander begrenzt, die Flächen der Pyramide aber durch Krümmung in einander übergehend; eine deutliche Ausbildung der ditetragonalen Pyramide ist aber nicht vorhanden; das ditetragonale Prisma ist aber nicht einmal angedeutet. Der Krystall zeigt die bereits bei den Rutilen von Modriach erwähnte Anlagerung von dünnen Glimmerlamellen an den Flächen in besonders deutlicher Weise; denn er erscheint in Folge dessen beinahe ringsum gelblich.

Da von dem erwähnten Fundorte (Bruck a. d. Mur) weder in Zepharovich's Lexicon, noch, soweit mir bekannt ist, in einem andern Werke Rutile erwähnt werden, so dürfte dieser Krystall, schon des neuen Fundortes wegen, interessant sein, und habe ich deshalb es nicht unterlassen, seiner hier Erwähnung zu thun.

Bemerkungen über den Werth der Mineral-Analysen.

Von **C. Doelter.**

Trotz der zahlreichen Analysen, welche für die meisten Mineralien vorliegen, kann nur für die wenigsten derselben eine sichere Formel aufgestellt werden.

Ich meine darunter nicht Constitutionsformeln, die ja in der Mineralogie überhaupt nur selten bei dem heutigen Standpunkte unserer Wissenschaft in Betracht kommen können, sondern einfach Formeln, welche die directen Resultate der Analyse ohne irgend weitere Speculation darstellen sollen. Es zeigt sich, dass nur bei einer geringen Anzahl von Mineralien, namentlich wenn es sich nicht um ganz einfache Verbindungen handelt, die analytischen Resultate übereinstimmend sind; bei vielen namentlich complicirten Verbindungen erhält man Resultate, die unter einander sehr differiren. Dies ist hauptsächlich der Fall bei den Silicaten, dieser so wichtigen Gruppe des Mineralreiches.

Es frägt sich nun, in wie weit diese Schwankungen wirklich dem Mineral eigen sind, in wie ferne sie fremden Einflüssen zugeschrieben werden können. Dass vor Allem auch die analytische Untersuchungsmethode in Betracht kommt, ist einleuchtend; manche Methoden sind mangelhaft und führen zu unrichtigen Resultaten; viele ältere Analysen sind unvollständig, namentlich solche, die an eisenhaltigen Mineralien ausgeführt wurden und bei denen die Trennung der beiden Oxydationsstufen dieses Elementes nicht genau durchgeführt wurde; solche Analysen können selbstverständlich kein genaues Resultat liefern und haben wenig Werth.

Indess besitzen wir von den meisten Mineralien Analysen, die von sehr zuverlässigen und gewiegten Analytikern durch

geführt worden sind, und trotzdem sind die Resultate noch keine ganz befriedigenden; für viele Mineralien ergeben sich sehr schwankende Daten, die auf complicirte Formeln führen*).

Als vor circa sieben Jahren die mikroskopische Untersuchung der Mineralien sich Bahn gebrochen hatte, glaubte man den Schlüssel zur Erklärung jener Schwankungen und Verschiedenheiten der Analysenresultate gefunden zu haben, da man in vielen Mineralien Einschlüsse anderer Mineralien, Glaseinschlüsse, Mikrolithe etc. nachwies.

Durch die Untersuchungen Zirkel's, Fischer's und Anderer konnte manche Mineralspecies, deren Zusammensetzung eine auffallend ungewöhnliche war, aus dem Reiche der eigentlichen Species verdrängt, und als Gemenge erkannt werden.

Aus der mikroskopischen Untersuchung geht nun hervor, dass es wohl kein einziges Mineral gibt, das in seinem Innern ganz rein ist, dass überall mehr oder weniger grosse und zahlreiche Einschlüsse vorkommen.

Das waren jedenfalls Resultate, die den Werth vieler Analysen in Zweifel ziehen mussten; es schien nun festgestellt, dass für eine Reihe von Mineralien die Schwankungen der Analysen leicht erklärlich seien durch die Natur der im Innern vorkommenden Einschlüsse. Diese Einschlüsse sind in der That je nach dem Muttergestein verschieden und treten in wechselnden Mengen auf.

Ein sehr gutes Beispiel für diese Ansicht bietet uns der Staurolith. Die Zusammensetzung dieses Minerals ist je nach dem Fundorte verschieden.

Lechartier und Fischer wiesen einen nicht unbedeutenden Quarzgehalt in diesem Mineral nach und Lasaulx**) constatirte in vielen Staurolithen ausser Quarz noch Magnetit, Glimmer, Brookit, Granat etc.; so in dem von Morbihan, wo 50 Perc. Quarz beobachtet wurden. Mit Recht bemerkt Zirkel, dass hier die Einschlüsse die schwankenden Resultate der Analysen erklären***).

*) Es sollen hier insbesondere die Silicate beobachtet werden.

**) Mineralog. Mittheilungen, ges. v. Tschermak, 1872.

***) Die mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine. Leipzig 1873.

Der Quarz erhöht den Kieselsäuregehalt, Granat und Glimmer drücken die Thonerdemenge herab, der Glimmer bringt die Magnesia hinein. Nun ist es nicht mehr nothwendig, mit Rammelsberg zu unerwiesenen und schwerfälligen Vertretungstheorien seine Zuflucht zu nehmen.

Rammelsberg selbst hat sich in seinem neuesten Werke*) dazu verstanden, die Schwankungen auf die Beimengungen zurückzuführen.

Was für den Staurolith gilt, konnte auch für manche anderen verunreinigten Mineralien angenommen werden.

Es lag wohl nahe, noch einen Schritt weiter zu gehen und alle Abweichungen von den aus einigen Analysen abgeleiteten Formeln auf Rechnung der Einschlüsse zu schieben. So erklärte Fischer**) den Thonerde-Gehalt des Augits, den Natrongehalt des Aegirins durch Verunreinigungen.

Es müsste der Werth der Mineral-Analyse bedeutend sinken, wenn nachgewiesen wäre, dass die dazu angewendeten Mineralien nicht homogen erhalten werden könnten.

Es würde überhaupt überflüssig erscheinen, genaue Analysen von Mineralien auszuführen und daraufhin Formeln aufzustellen, die doch nur einen problematischen Werth haben könnten. Sehen wir jedoch in wie weit diese Ansicht berechtigt erscheint.

Dass der Thonerde-Gehalt der Augite nicht durch Verunreinigung erklärt werden kann, geht daraus hervor, dass der Minimal-Gehalt von 4 Percent Thonerde, wenn man eine Verunreinigung von Feldspath (Orthoklas) annimmt, eine Beimengung von über 20 Percent Feldspath voraussetzen würde; nimmt man eine Verunreinigung durch Leucit an, so würden 18 Percent dieses Minerals anwesend sein müssen, nimmt man Verunreinigungen durch Basaltgrundmasse an, so würden über 22 Percent derselben vorauszusetzen sein. Solche Massen von thonerdehältigen Mineralien enthalten aber wohl nur die wenigsten Augite; letztere weisen aber auch oft 8 bis 10 Percent Thonerde auf, dann müssten sich die Verunreinigungen bis auf 50 Percent steigern, was wohl noch Niemand behauptet hat.

*) Handbuch der Mineral-Chemie. Berlin 1875.

**) Fischer, Krisch mikroskop. Studien. Freiburg 1872.

Würde der Thonerde-Gehalt und seine Schwankungen allein auf Rechnung der Einschlüsse zu bringen sein, so müssten ja andere Mineralien, wie Leucit, Feldspath, ebenfalls einen solchen aufweisen, was von den Vertretern jener Ansicht gar nicht beachtet wurde.

So weisen viele Mineralien, die in ihren analytischen Resultaten von einander abweichen, fast gar keine oder wenig Einschlüsse auf, z. B. die Turmaline, Epidote.

Ich glaube, dass die später angeführten Beispiele genügen, um nachzuweisen, wie unrichtig es wäre, den Grund der verschiedenen Resultate der Analyse einfach den Verunreinigungen der betreffenden Mineralien zuzuschreiben. Andererseits muss aber auch hervorgehoben werden, dass von manchen Analytikern Material untersucht wurde, welches sehr unrein war und dass die Resultate desselben interpretirt wurden, ohne Rücksicht auf die Einschlüsse, welche das Mineral enthielt. Ein solches Beispiel haben wir beim Staurolith gesehen.

Ein zweites Moment, welches häufig die Analysen-Resultate beeinträchtigt, ist die vorgeschrittene Zersetzung des betreffenden Minerals. Der Zustand der Zersetzung und Umbildung ist nicht in allen Fällen mit blossem Auge sichtbar; daher leistet uns das Mikroskop in dieser Hinsicht grosse Dienste, weil es uns erlaubt, den Zustand der Zersetzung in vielen Fällen zu erkennen.

Wenn nun daraus die grosse Wichtigkeit der mikroskopischen Untersuchung für die Mineralchemie hervorgeht, so kann man doch nicht den Einfluss derselben auf letzteren dahin ausdehnen, dass durch die Constatirung von Einschlüssen zahlreiche analytische Resultate bestritten werden könnten.

Es ist der Zweck dieser Zeilen, nachzuweisen, wie durch die mikroskopische Untersuchung die Reinheit des Materials controlirt und auch gefördert werden, und wie durch dieselbe das Resultat der Analysen interpretirt werden kann.

Um eine Analyse verwerthen zu können, ist es in der That nothwendig zu ermessen, ob reines, unzersetztes Material derselben zu Grunde gelegen oder nicht.

Es ist daher von grosser Wichtigkeit dies anzugeben. Wenn ich hier von reinem Material spreche, so meine ich damit nicht absolut reines, ohne jegliche Beimengung, ein solches

ist nach unseren bisherigen Erfahrungen wohl gar nicht zu verschaffen; in der That enthalten alle Mineralien kleine Verunreinigungen; solche Beimengungen können jedoch, wenn sie nicht gar häufig vorkommen, das Resultat der Analyse nicht wesentlich alteriren; häufen sich dieselben, so treten kleine Aenderungen der analytischen Resultate hervor, aber erst bei zahlreichen Einschlüssen, wenn dieselben 15 bis 25 Percent der Masse ausmachen, wie dies in der That bisweilen vorkommt, würden die Resultate derart ausfallen, dass sie ein falsches Bild der Zusammensetzung des Minerals geben; hiebei kommt es selbstverständlich darauf an, welche Zusammensetzung das einschliessende Mineral besitzt und auf die Natur der Beimengungen.

Die Reinheit und Unbrauchbarkeit des Analysen-Materials ist also nur eine relative; wenn ich den Ausdruck reines Material gebrauche, so ist eben damit solches gemeint, bei dem die Beimengungen so spärlich sind, dass ihr Einfluss auf die Resultate der chemischen Untersuchung ein geringfügiger ist.

Es soll nun an einigen Beispielen erhärtet werden, wie gering der Einfluss kleiner Beimengungen auf das Endresultat ist, und in welchen Fällen die mikroskopische Untersuchung bei der Auswahl des Materials leiten, sowie auch bei der Interpretation der Formeln behilflich sein kann.

Vor Allem genügt es nicht, von dem zu untersuchenden Mineral ein Stück abzuschlagen und zu schleifen; es muss vielmehr das Mineral in allen Richtungen untersucht werden, da die Einschlüsse, wie mich die Erfahrung gelehrt hat, nicht immer regelmässig vertheilt sind, sondern häufig am Rande in der Nähe von stärkeren Sprüngen, bei aufgewachsenen Krystallen in der Nähe des Muttergesteines sich befinden, während andere Partieen ganz frei von Einschlüssen sind.

Ich habe diese Erfahrung in vielen Krystallen von Diopsid, Augit, Hornblende, Aegirin, Leucit, Feldspath gemacht.

Würde man dies unbeachtet lassen, so könnte man leicht ein Mineral für ganz unrein erklären, und die Analysen desselben, wie dies auch geschehen ist, für unnütz halten. Da es schwer ist, von einem Mineral verschiedene Schliffe zu machen, wenn nur kleine Krystalle vorliegen, so kann man, wenn dasselbe

einigermassen spaltbar ist, auch kleine Spaltblättchen desselben untersuchen oder auch kleine dünne Splitter, da eine gar starke Vergrösserung zur Untersuchung und Entdeckung der Verunreinigungen meistens nicht nothwendig ist; man erhält auf diese Weise ganz gute Resultate und lassen sich die reineren Theile von den unreineren ziemlich leicht trennen, wenn überhaupt das betreffende Material zur chemischen Untersuchung tauglich erscheint. Enthält ein Mineral sehr viel Beimengungen, so ist der Werth einer Analyse jedenfalls ein zweifelhafter, ebenso wenn schon geringere Beimengungen von Quarz, Magnetit, Korund vorhanden sind, da 5 bis 6 Percent jener Beimengungen einen bedeutenden Einfluss ausüben können.

Beträgt die Gesammtmenge der Einschlüsse nur 2 bis 4 Percent des Minerals, so ist in den meisten Fällen die Analyse noch eine annähernd richtige, wie ich aus mehreren Berechnungen und Versuchen ersehen habe. Beimengungen von $\frac{1}{2}$ bis 1 Percent enhalten vielleicht alle Mineralien, und von denen kann nur ein Theil entfernt werden; sie sind aber gewöhnlich ohne Einfluss auf die Analyse, weit weniger jedenfalls als die Mängel der chemischen Untersuchungs-Methoden.

Die grösseren Einschlüsse können mechanisch getrennt werden; es lassen sich auf diese Weise Körnchen von nur $\frac{1}{10}$ Millimeter Durchmesser noch gut entfernen, vorerst selbstverständlich mit der Loupe, dann aber auch unter dem Mikroskope bei schwacher Vergrösserung. Dabei lässt sich die Operation oft dadurch vereinfachen, dass die Einschlüsse in vielen Fällen ungleich vertheilt sind und Partieen, die arm an Einschlüssen sind, unter dem Mikroskope von den übrigen getrennt werden können. Bei dem Aussuchen mit der Loupe, lege ich das zu reinigende Mineralpulver auf eine Glasplatte, weil dadurch die dünnen Splitter im durchfallenden Lichte beobachtet werden können und die Einschlüsse deutlicher erscheinen.

Diese Operationen, namentlich das Aussuchen unter dem Mikroskop sind sehr zeitraubend, aber es sind eben solche Vorsichtsmassregeln durchaus nothwendig, um einigermassen reines Material zu erhalten; allerdings wird man einwenden, dass auch dadurch noch nicht ganz gutes erreicht wird, aber jedenfalls wird schon dadurch manche Fehlerquelle eliminirt.

Sind die Verunreinigungen derart, dass sie chemisch durch irgend ein Lösungsmittel ausgemerzt werden können, ohne dass dadurch die chemische Zusammensetzung der Substanz alterirt wird, so ist die Sache sehr einfach, aber dies dürfte nur in wenigen Fällen gelingen.*)

Ich gehe nun speciell ein auf die Besprechung einiger mir näher bekannten Fälle.

Diopsid. Der Diopsid ist im Allgemeinen ziemlich rein. Hie und da finden sich einige Magnetiteinschlüsse. Der Magnetit ist hier durch Lösungsmittel nicht zu trennen, da die Zusammensetzung des Diopsids sonst alterirt würde. Die Menge desselben beträgt jedoch oft nicht mehr als ein halbes Percent, oft allerdings mehr; um dieselbe approximativ zu schätzen, messe ich vermittelst des Glasmikrometers die Körnchen und die Ausdehnung der sie enthaltenden Diopsidblättchen und erhalte so ein annäherndes Resultat.

Da nach meinen Untersuchungen bei fast ganz reinen Diopsiden 1½ Percent Eisenoxyd vorhanden ist und dies 2½ Percent Magnetit verlangen würde, so kann nicht der ganze Eisenoxydgehalt auf Rechnung der Einschlüsse gebracht werden, besonders wenn die zersetzten Partien des Minerals entfernt wurden.

Auch der Thonerdegehalt, der nach meinen Analysen oft über 1·5 Percent beträgt, ist keineswegs den Beimengungen zuzuschreiben, da, wenn wir beispielsweise Feldspath als beigemengt annehmen, nicht weniger als 7 Percent letzteren Minerals anwesend sein müssten, was sofort bei mikroskopischer Untersuchung erkannt werden müsste, auch andere Thonerdemineralien wurden bei den von mir untersuchten Krystallen nicht constatirt.

Hedenbergit. Die chemische Untersuchung dieses Minerals liefert 2 Procent Thonerde, die durch Beimengung nicht erklärt werden kann. (Selbstverständlich waren bei allen Untersuchungen die Reagentien vor dem Gebrauche auf Thonerde geprüft worden.) Rosenbusch**) will in einem Schliff eines Heden-

*) Das Behandeln mit Salzsäure, um etwaige leichter lösliche Stoffe auszuziehen, dürfte nur in Ausnahmsfällen zulässig sein, meistens wird von dem zu untersuchenden Minerale auch etwas gelöst.

**) Mikroskopische Physiographie der Mineralien. Stuttgart 1872.

bergits Magnetit beobachtet haben; schwarze Körnchen, welche bei meinen Präparaten vorkommen, sind Cobaltkies, der auch mikroskopisch vorkömmt, wie sich das für die grösseren wenigstens nachweisen liess; möglich dass die sehr kleinen Körnchen dem Magnetit angehören, nach der Analogie mit den grösseren ist dies jedenfalls unwahrscheinlich; die grösseren Körnchen konnten mühsam ausgeklaubt werden; es war nur eine Spur von Cobalt in der Analyse ersichtlich, daher anzunehmen ist, dass das Mineral rein war.*)

Augit. Bei der Deutung der Analysen dieses Minerals spielen die Verunreinigungen eine grosse Rolle. Fischer**) glaubt den Thonerdegehalt ohne Weiters den Beimengungen zuschreiben zu können; diess hat Tschermak***) widerlegt. Zirkel†) meinte ursprünglich, den Eisenoxydgehalt den Verunreinigungen zuschreiben zu können, namentlich der Beimengung von Magneteisen, erklärt aber später, das jene nicht hinreichen, um den Thonerdegehalt zu erklären.††) Rosenbusch†††) sagt, dass die verschiedene Zusammensetzung der Augite durch Beimengungen erklärt werden kann. Es wird nun der Thonerde- und Eisenoxydgehalt, wesentlich bei manchen Analysen durch Verunreinigungen erhöht, aber nicht einzig und allein hervorgerufen werden. Auch die wechselnde Zusammensetzung, die sich aus verschiedenen Analysen ergibt, ist nicht den Einschlüssen allein zuzuschreiben, wie aus Folgendem hervorgeht.

Der Fassait, welcher zwar eine besondere Varietät bildet, steht in mancher Beziehung den Thonerde-Augiten ziemlich nahe, unterscheidet sich aber durch ziemlich hohen Eisenoxyd- und Kalkgehalt; an eine Verunreinigung durch thonerdehältige Mineralien kann hier nicht gedacht werden, ebenso ist Magneteisen

*) Ob der Chromgehalt des sogenannten Chromdiopsids nicht Verunreinigungen von Spinell, Picotit zuzuschreiben ist, lasse ich vorläufig dahingestellt.

**) loc. cit.

***) Pyroxen und Amphibol. Mineralog. Mittheilungen. 1871.

†) Naumann-Zirkel, Elem. d. Mineralogie. 1877.

††) Die mikroskop. Untersuchung der Mineralien. 1873.

†††) Mikroskopische Physiographie der Mineralien. 1873.

fast gar nicht enthalten, trotzdem zeigt sich ein Eisenoxydgehalt von 5—6 Procent und ein Thonerdegehalt von 10 Procent, da aber der Fassait chemisch eine von den Augiten ziemlich abweichende Zusammensetzung besitzt, so möchte ich ihn gar nicht als einen Beweis für obige Ansicht anführen; es ist immerhin möglich, dass der Fassait eine äusserlich nicht ersichtliche Umwandlung erlitten hat, die das Eisenoxydul in Eisenoxyd verwandelt hat. Als Belege für meine oben ausgesprochene Ansicht kann ich die von mir angeführten Analysen an Augiten erwähnen.

Ein Augit von Cuglieri zeigte unter dem Mikroskope nur sehr wenig Glaseinschlüsse und Mikrolithe, sowie etwas Magnetit, deren Gesammtmenge mehr als 1½ Percent betrug, aber selbst wenn ich annehme, dass viel mehr vorhanden war, so lassen sich keineswegs der Eisenoxydgehalt von 6·32 Perc., noch der Thonerdegehalt von 8·62 Perc. dadurch erklären.

Der Eisenoxydgehalt würde hier eine Beimengung von 11 Perc. Magnetit erfordern; ebenso müssten in dem an Magnetit fast ganz freien Augit von Grenwood furnace, der 5·05 Eisenoxyd enthält, 9 Perc. Magnetit enthalten gewesen sein.

Gelber Vesuv-Augit, der ungemein gut ausgesucht war und mikroskopisch keinen Magnetit enthielt, zeigte 1·09 Eisenoxyd und 6·07 Thonerde.

Dadurch wird wohl die Ansicht widerlegt, dass Eisenoxyd und Thonerde im Augit durch Verunreinigungen hervorgebracht werden.

Am wenigsten rein unter den von mir untersuchten Augiten war der Augit von Bufaure, derselbe enthält etwas Magnetit, sowie Glaseinschlüsse, die nicht entfernt werden konnten; die Gesammtsumme schätzte ich auf etwa 2½ Perc.; aber unter dieser Annahme wird das Endresultat nur sehr wenig geändert; 1 Perc. Magnetit vermehrt den Eisenoxydulgehalt um 0·69 Perc., den des Eisenoxyduls um 0.31.

Mit Berücksichtigung desselben wären die erhaltenen Zahlen zu verbessern und ergibt sich ungefähr

$$FeO : 7{\cdot}43$$
$$Fe_2O_3 : 3{\cdot}01$$

diesen Zahlen entsprechen: 5·68 *Fe* und 2·15; dadurch wird aber das Resultat der Analyse nur sehr wenig verändert, da die Mengen, welche die Analyse gibt, 6·02 *Fe* und 2·64 sind. Würde der ganze Gehalt an Eisenoxyd, den dieselbe gibt, durch Verunreinigung hervorgebracht, so müssten 5·5 Perc. Magnetit vorhanden sein, welche jedoch unmöglich übersehen werden könnten. Auch die Einschlüsse von Glas, die ich auf $1\frac{1}{2}$ Perc. schätzte, können nicht einen Thonerdegehalt von 7 Perc. hervorrufen.

Ich schliesse aus den vorliegenden Untersuchungen:

Dass bei sorgfältig ausgesuchtem Material die Quantität von Eisenoxyd und Thonerde nicht auf Rechnung der Beimengungen gebracht werden kann, und dass mehr verunreinigte Augite oft mehr jener Stoffe enthalten, als reinere.

Obgleich schon Tschermak bemerkte, dass die Ansicht, es sei der Thonerdegehalt von Augit auf Rechnung der Einschlüsse zu bringen, unrichtig ist, so glaubte ich dennoch eine nähere Auseinandersetzung nothwendig, da diese Thatsache noch nicht allseitig anerkannt war.

Die verschiedenen Analysen an Augit zeigten sehr gut, dass die schwankenden Resultate der Analysen eben nicht auf Verunreinigungen zurückzuführen sind.

Aus meinen an reinem Material ausgeführten Analysen ergeben sich folgende Schwankungen:

Schwarzer Augit vom Vesuv:

$$Si_{28}\ Ca_{12}\ Mg_{14}\ Fe_2\ Fe\ At_3\ O_{96}.$$

Gelber Augit vom Vesuv:

$$Si_{120}\ Ca_{58}\ Mg_{46}\ Fe_{14}\ Fe\ At_8\ O_{385}.$$

Augit von Lipari:

$$Si_{36}\ Ca_{16}\ Mg_{16}\ Fe_4\ Fe\ At_3\ O_{120}.$$

Augit von Cuglieri:

$$Si_{44}\ Ca_{21}\ Mg_{19}\ Fe_4\ Fe_2\ At_5\ O_{152}.$$

Um ganze Zahlen für das Atomenverhältniss zu erhalten, werden bei letzteren die einzelnen Zahlen, welche dies Atomenverhältniss darstellen, verdoppelt, was wohl erlaubt ist, da es sich ja nicht um Aufstellung irgend einer Molecularformel handelt, sondern um das relative Atomenverhältniss der einzelnen Elemente.

Man sieht aus obigen Zahlen, dass das Verhältniss von

Ca : Mg
Mg : Fe
Al : Fe

sehr verschieden sind; diese Schwankungen sind aber auf isomorphe Mischungen zurückzuführen, wie ich an einem anderen Orte gezeigt habe.*)

Akmit und Aegirin. Auch hier lässt sich der Alkaliengehalt nicht durch Beimengungen erklären, wie Tschermak**) gezeigt hat.

Auch Rosenbusch hat sich dagegen ausgesprochen. Meiner Ansicht nach haben die Beimengungen auf den Alkaliengehalt keinen Einfluss; da ich mit der chemischen Untersuchung jener zwei Mineralien beschäftigt bin, so musste ich zuerst constatiren, dass die Einschlüsse, welche wegen ihrer Kleinheit nicht entfernbar waren, keinen Einfluss oder wenigstens nur einen geringen auf die Resultate der analytischen Untersuchug haben konnten.

Diese Beimengungen sind: hie und da einzelne Feldspathdurchschnitte, die bei manchem Vorkommen sehr selten sind, ferner nicht näher bestimmbare Mikrolithe und etwas Titan- und Magneteisen; einzelne Krystalle waren aber sehr rein, andere enthalten mehr Einschlüsse, jedoch ist das Mineral verhältnissmässig ziemlich rein zu erhalten. Die in einigen Analysen nachgewiesene Titansäure dürfte wohl der Beimengung von Titaneisen zuzuschreiben sein.

Hornblende, Actinolith, Grammatit. Für diese Mineralien gilt Aehnliches wie für Augit, die Beimengungen treten in grosser Zahl auf; jedoch lässt sich, wenn man nicht gerade die in Blättchen oder Körnern in Gesteinen vorkommenden zur Analyse verwendet, mässig reines Material unter Anwendung der von mir angegebenen Vorsichtsmassregeln erhalten; ich glaube jetzt schon versichern zu können, dass für den Eisenoxyd- und Thonerde-Gehalt ganz dasselbe gilt, wie für die Glieder der Augitreihe; auch den Alkalien-Gehalt möchte ich nicht auf

*) Mineralog. Mittheilungen, gesammelt von Tschermak. 1877.

**) Ueber Pyroxen und Amphibol. — Mineralogische Mittheilungen. Wien 1870.

Rechnung der Beimengungen in allen Fällen bringen, obgleich hin und wieder derselbe durch Einschlüsse, wie auch der Eisenoxyd- und Thonerde-Gehalt wesentlich erhöht werden kann; es mag nur erinnert werden, dass der Gehalt von 0·8 Natron bedeutende Mengen von Einschlüssen voraussetzt, beispielsweise 4·8 Albit, die nicht leicht übersehen werden können.

Den Titaneisengehalt, der in einigen Fällen constatirt wurde, sowie einen allfallsigen Chrom- oder Nickelgehalt kann man als durch Beimengung hervorgebracht erklären, räthselhaft erscheint dagegen das Vorkommen von Fluor, über welches jedenfalls noch Nachforschungen anzustellen sind; es könnte vielleicht durch fremde Fluormineralien hervorgerufen sein.

Die meist geringen Mengen von Fluor, die beobachtet wurden, liessen sich schon durch Verunreinigungen erklären; vielleicht ist die Menge auch zu hoch gefunden, da solche kleine Quantitäten nicht mit Genauigkeit zu bestimmen sind; indess wäre es auch möglich, dass das Fluor an der Zusammensetzung Theil nimmt. Es wird sich diese Frage leicht an den reineren Varietäten des Amphibols constatiren lassen können.

Olivin. Die Einschlüsse sind bei diesem Mineral meist nicht gar zahlreich, aber die Menge von Spinell, Picotit, Magnetit ist oft nicht unbeträchtlich; in den Analysen bemerkt man nur einen geringen Gehalt von Kalkerde, Thonerde, Chromoxyd, die auf Rechnung jener zu bringen ist.

Leucit. Dieses Mineral ist bekanntlich sehr unrein und müsste sich diess auch in den Analysen zeigen, wenn nicht die Mischung derselben ein der Leucit-Mischung ähnliches Verhältniss hervorbringen würde. Die Einschlüsse sind: Nephelin, Nosean, Melanit, Magnetit, Glas- und Grundmasse-Einschlüsse, Mikrolithe verschiedener Mineralien.

Trotzdem führen die meisten Analysen zu derselben Formel. Der Gehalt an Kalkerde und Eisenoxyd ist stets ein sehr geringer, und offenbar den Beimengungen zuzuschreiben; wie es sich aber mit dem Natrongehalt verhält, lässt sich ohne genaue Analysen an reinem Material nicht voraussagen; die Herstellung von gutem Material wird immer eine sehr schwierige sein, es hat jedoch die Ansicht viel Wahrscheinlichkeit, dass das Natron einer Beimengung zuzuschreiben sei.

Nephelin. Der Nephelin ist ebenfalls stark verunreinigt; die Einschlüsse sind ähnlich wie bei Leucit: Mikrolithe, Glaseinschlüsse, Granat, Augit, Nosean, Magnetit etc.

Der Eisenoxydgehalt, sowie der Kalkgehalt sind zweifelsohne den Verunreinigungen zuzuschreiben, für den Kalkgehalt ist diess durch Rammelsberg's letzte Analysen sehr klar geworden.*)

Sodalith, Nosean, Haüyn. Der Sodalith zeigt sich nur selten rein, meist enthält er Nephelin, Biotit, Augit, Leucit.

Diese bringen Kali-, Kalk- und Magnesiagehalt in die Analysen; sonst stimmen die Analysen gut überein.

Nicht ganz so gut stimmen die Analysen des ebenso verunreinigten Nosean's.

Es wäre nicht undenkbar, dass die Beimengungen dieses Minerals einen Antheil haben an den Schwankungen; der Kaligehalt dürfte wohl Verunreinigungen zuzuschreiben sein; auffallend ist ein Nosean mit 7.27 Kali; es lag aber in diesem Falle kein reines Material vor.**) Indess wäre es immerhin wünschenswerth, weitere Analysen an reinem Material anzustellen, da auch bezüglich des Kalk-, Eisenoxyd- und Wassergehaltes Differenzen herrschen.

Für den Haüyn, der ganz analog ist dem Nosean, wäre namentlich auf den Kaligehalt ein Augenmerk zu richten; er enthält bekanntlich viel Leucit, Nephelin, Feldspath als Einschlüsse.

Skapolith. Hier ist hauptsächlich die Zersetzung Ursache, dass die verschiedenen Analysen schlecht stimmen. Einschlüsse sind bekanntlich nicht sehr zahlreich.

Es sind jedenfalls neue Analysen an unzersetztem Material auszuführen, ehe über die Zusammensetzung dieser Mineralien etwas Genaueres ausgesagt werden kann. Der Magnesia- und Eisenoxydgehalt dürfte jedenfalls nicht dem Mineral eigen sein. Vielleicht gilt dies auch für den Chlorgehalt; darüber müssen ebenfalls neue Untersuchungen entscheiden.

Melilith (Humboldtilith). Die Analysen stimmen untereinander nicht und sind neue nothwendig; jedoch ist das Mineral ziemlich schwer rein zu erhalten, namentlich in grösseren Quan-

*) Zeitschrift der d. geolog. Gesellschaft, 1877.

**) Rammelsberg, Mineralchemie, pag. 454.

titäten; so lange aber keine neuen Analysen vorliegen, kann man über die Constitution dieses Minerals keine Gewissheit erhalten; namentlich ist die Rolle des Wassers darin unklar; die Trennung von Eisenoxyd und Eisenoxydul ist mit reinem Material auf das Genaueste durchzuführen.

Feldspathe. Alle hierher gehörigen Mineralien enthalten bekanntlich zahlreiche Verunreinigungen, deren Mengen zwischen 2 und 30 Proc. circa, je nach dem Vorkommen schwanken. Es sind dies Glas- und Grundmasse-Einschlüsse, Magnetit, Apatit

Da sehr viele Feldspath-Analysen, die an, aus Gesteinen stammendem Material ausgeführt wurden, vorliegen, so sind die meisten auch an unreinem Material ausgeführt worden, aus dem nur die grösseren Einschlüsse entfernt worden waren, es sollte sich hier gut der Einfluss der Verunreinigungen auf die Resultate der analytischen Untersuchung beurtheilen lassen.

Es zeigt sich aber eine ziemliche Uebereinstimmung der Analysen mit den von der Theorie geforderten Daten.

Der Natrongehalt der Orthoklase, der häufig den Verunreinigungen zugeschrieben wurde, dürfte durch die Entdeckung des Natronorthoklases *) am besten erklärt werden.

Dass Plagioklas nach sorgfältigem Aussuchen weder einen Gehalt an Magnesia noch an Eisenoxyd enthält, wenigstens keinen wägbaren, zeigen viele Analysen.

Bei den von mir untersuchten Plagioklasen aus den Andesiten und Quarzandesiten des siebenbürgischen Erzgebirges waren die Verunreinigungen soweit als möglich entfernt; trotzdem ergaben sich 2—3 Proc. mikroskopische Verunreinigungen, die nicht beseitigt werden konnten, namentlich Glaseinschlüsse.

Die Analysen ergaben nur Spuren von Magnesia und Eisenoxyd, und stimmen die Resultate annähernd gut mit den von der Theorie verlangten Zahlen.**)

Im Allgemeinen kann man daraus den Schluss ziehen, dass Beimengungen, nur wenn sie in grösseren Quantitäten vorhanden sind, die Resultate beeinflussen; eine Ausnahme dafür findet nur für einige Mineralien statt, die, wenn sie als Ein-

*) Zeitschrift für Krystallographie 1877.

**) Mineralog. Mittheilungen Wien, 1874.

schlüsse vorkommen, wesentlich verschiedene Resultate verursachen können, namentlich sind dies: Magnetit, Quarz, Korund, Eisenglanz, Flussspath.

Es wäre zu untersuchen, ob nicht vielleicht geringe Mengen von Fluor, die in einigen Mineralien vorkommen, einem kleinen Gehalt an Flussspath zuzuschreiben sind, der vielleicht leicht übersehen werden konnte.

Idokras. Bei diesem Mineral scheint die Formel noch nicht ganz festgestellt, es ist zu untersuchen, in wie weit die Verunreinigungen die schwankenden Resultate erklären können, namentlich in Bezug auf den Alkaliengehalt.

Es ergibt sich aus dem vorhergesagten, dass eine Reihe von Mineralien neu zu untersuchen ist, nicht nur wegen der unvollständigen und zum Theil unrichtig ausgeführten Analysen, sondern weil auch viel zu wenig Klarheit darüber herrscht, ob die betreffenden analytischen Untersuchungen an reinem und unzersetztem Material ausgeführt wurden.

Ich möchte darunter hier folgende Mineralien nennen.

Skapolith. Es sind zu wenig Analysen an reinem Material ausgeführt worden, namentlich an unzersetztem, auch für den

Cordierit und Pinit gilt diess; alle diese Mineralien sind meist zersetzt, ausserdem enthalten sie aber auch viel Einschlüsse.

Nosean, Sodalith. Auch hier wären Analysen an reinem Material nothwendig, um einige Schwankungen in den Analysenresultaten zu erklären.

Idokras, Hornblende, Arfvedsonit, Akmit, Aegirin, Humboldtilith, Diallag, sind sowohl wegen zweifelhaften Materials, als auch wegen Unzuverlässigkeit der Analysen neu zu analysiren.

Bei allen diesen Mineralien, die fast nie ganz rein wegen mikroskopischer Einschlüsse erhalten werden können, müssen die Quantitäten der Beimengungen geschätzt werden, um den Einfluss auf die Analysen-Resultate kennen zu lernen.

Weniger Einfluss dürften die Beimengungen bei Pennin, Klinochlor, Glimmer, Turmalin besitzen, hier ist wie bei Epidot, Augit, Diopsid, Plagioklas die schwankende chemische Zusammensetzung auf isomorphe Mischungen zurückzuführen, was sich bei sorgfältigen Untersuchungen auch für viele andere Mineralien herausstellen dürfte, da eben fortgesetzte Studien in dieser Richtung schon jetzt das häufige Vorkommen isomorpher Mischungen nachgewiesen haben.

Ich möchte hier noch bemerken, dass für petrographische Untersuchungen die Untersuchung an unreinem Material allerdings oft grossen Werth hat, dass aber solche Analysen in keinem Falle bei der Discussion einer Formel in Betracht gezogen werden sollen, wie dies hin und wieder geschehen ist.*)

In vorliegender Notiz sollte hauptsächlich die Aufmerksamkeit der Chemiker bei Mineral-Analysen darauf gelenkt werden, dass das zu analysirende Material nicht nur oberflächlich ausgesucht werden soll, sondern sehr gründlich unter Zuhilfenahme des Mikroskops untersucht werden muss, damit entweder nur reines Material zur Verwendung gelange, oder aber, da dies bekanntlich nicht immer möglich ist, wenigstens bei Deutung der Analysen-Resultate auf die Beimengungen Rücksicht genommen werde; nur auf diese Weise würden sich dann mit einiger Sicherheit die Schwankungen, welche uns die Analysen mancher Mineralien zeigten, erklären lassen.

Wenn auch die hier angeführten Thatsachen und Behauptungen manchen zum Theil wenigstens schon bekannt sein dürften, so werden sie doch im Allgemeinen nur wenig beachtet und glaube ich daher, dass es nicht ganz ohne Nutzen war, wenn ich dieselben hier eingehender entwickelt habe; beschäftigen sich doch manche Lehrbücher der Mineralogie oder gar der Mineralchemie gar nicht mit dem Resultate der mikroskopischen Untersuchung und deren Resultate für die Mineralchemie.

---

*) Der geringe Gehalt von Cobalt, Kupfer, Blei, den Sandberger (Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift, 1877, November) in Glimmer, Augit, Olevin, Hornblende nachweisen konnte, ist offenbar nur fremden Beimengungen jener Mineralien zuzuschreiben und kann wohl nicht als Bestandtheil derselben gedeutet werden.

Andererseits scheint mir, dass von Seite einiger mikroskopirender Mineralogen der Einfluss der Verunreinigungen auf die chemische Constitution der Mineralien vielleicht überschätzt worden ist, und glaube ich, dass an einigen Beispielen gezeigt wurde, wie sich das Resultat der chemischen Untersuchung durch das der mikroskopischen corrigiren lässt.

Ich möchte hier den Wunsch aussprechen, dass namentlich in Handbüchern, die die chemische Zusammensetzung der Mineralien behandeln, stets die Verunreinigungen letzterer, bei Besprechung der Constitution berücksichtigt werde, um von vorneherein den Vorwurf, dass das betreffende Mineral unrein gewesen sei, zurückweisen zu können; namentlich müsste, wenn es sich um das Vorkommen kleiner Mengen eines Elementes handelt die Reinheit des angewandten Materials ausdrücklich constatirt werden.

Aus dem Vorhergesagten ergibt sich:

Die in geringerer oder bedeutenderer Menge auftretenden Einschlüsse der Mineralien machen, trotzdem sie wohl in keinem fehlen, nur in wenigen Fällen die Erkenntniss seiner chemischen Zusammensetzung unmöglich.

Es muss jedoch zu diesem Zwecke nur das reinste Material ausgesucht werden, und dieses so weit als möglich von Einschlüssen befreit werden.

Durch Schätzung der Menge der nicht entfernbaren Einschlüsse lässt sich das Resultat der Analyse in jedem einzelnen Falle gut interpretiren.

Nur in wenigen Fällen lassen sich die Schwankungen, welche die analytischen Untersuchungen zeigen, durch Beimengungen allein erklären, meist sind sie in der eigenthümlichen Constitution des Minerals selbst begründet.

Eine Reihe von Mineralien sind mit möglichst reinem Material neu zu analysiren, um den Einfluss der Beimengungen auf die bisherigen analytischen Resultate kennen zu lernen.

Analytische Uebersicht der europäischen Spinnen-Familien.

Von **A. Ausserer.**

(Mit 2 Tafeln.)

Die auffallend geringe Zahl der Arachnologen dürfte wohl hauptsächlich darin ihre Erklärung finden, dass sich dem Anfänger zu viele Schwierigkeiten in den Weg setzen und dass namentlich ein in die Wissenschaft einführendes Hilfsbuch noch ganz fehlt, wenn wir von den ziemlich unbrauchbaren Arbeiten von Ohlert (1) und Stavely (2) absehen, von denen die erste ziemlich mangelhaft und seicht, die zweite ganz unwissenschaftlich und oberflächlich ist. Nicht viel besseres lässt sich von E. Simons „Histoire naturelle des Araignées" (3) sagen. Das umfassende, sämmtliche bekannten Arachniden berücksichtigende Hauptwerk von Walckenaer (4), sowie C. L. Koch's umfangreiche Arbeiten (5 und 6) sind schon sehr veraltet. Die jüngeren Forscher aber berücksichtigten entweder nur ein kleineres oder grösseres Faunengebiet, oder behandelten nur ausnahmsweise einzelne Familien monographisch.

Eine rühmenswerthe Ausnahme machen da nur zwei Arbeiten von T. Thorell, von denen die erste „On European Spiders" (7) zunächst eine Uebersicht sämmtlicher europäischer Spinnengattungen gibt und dabei auch die aussereuropäischen bespricht; die zweite aber: Remarks on synonyms of European Spiders (8) in der bescheidenen Form eines Commentars zu Westrings (9) und Blackwalls (10) faunistischen Werken eine recht grosse Zahl europäischer Spinnenarten zur Sprache bringt.

Leider setzt das erstgenannte Werk die Bekanntschaft mit den sogenannten Unterordnungen schon voraus und gibt nur von diesen analytische Tabellen der Gattungen.

Ich will es nun in den folgenden Zeilen versuchen, diese Lücken auszufüllen, indem ich eine analytische Uebersicht

sämmtlicher von Thorell adoptirter Familien gebe. Beim Entwurfe dieser Tabellen hatte ich vorzüglich den Anfänger im Auge und zog deshalb nur solche Merkmale heran, die sich leicht und sicher ohne Mikroskop und nur mit Hilfe einer Loupe auffinden lassen. Ist es nun mit Hilfe dieser Tabellen gelungen — und ich hoffe, dass dies ohne Schwierigkeit geschieht — die Familie aufzufinden, so ist es ein leichtes mit Hilfe von Thorell's erstgenanntem Werke, ohne welches ein Arachnologe gegenwärtig gar nicht mit Erfolg arbeiten kann, die Gattung zu bestimmen.

Zu weiterem Studium empfiehlt sich dann vor allem Westrings obengenanntes Werk, welches aber leider keine Abbildungen, dafür aber sehr präcise Beschreibungen enthält, oder noch mehr Menge's „Preussische Spinnen" (11). Die erste Lieferung dieser Arbeit ist bereits im Jahre 1866 erschienen und harren gegenwärtig nur noch die Lauf- und Springspinnen der Vollendung. Nirgends findet man so eingehende Beschreibungen der Thiere und Schilderungen ihrer Lebensweise — zudem ist jeder Art ein Täfelchen Abbildungen gewidmet. In Bezug auf Umgrenzung der Familien und Gattungen weicht Menge freilich oft weit von Thorell ab; ein aufmerksames Studium wird aber bald über diese Schwierigkeiten hinweghelfen. Eine besondere Erwähnung verdienen hier E. Simon's „Arachnides de France" (12). Schon in einer frühern Arbeit (13) bekämpfte Simon Thorell's Classification der Spinnen und gab dafür eine seiner Ansicht nach mehr natürliche. Thorell's Antwort blieb nicht aus (14 und 15). Es ist hier nicht der Platz, diese Streitfrage weiter zu verfolgen; ich begnüge mich unten Simon's Classification in den Hauptzügen behufs einer Vergleichung mit der Thorell's wiederzugeben. In den „Arachnides de France" bringt Simon analytische Tabellen der Familien und Gattungen, ja selbst der Arten. Leider ist von diesem Werke, das ein recht brauchbares zu werden verspricht, bis jetzt erst das erste Heft erschienen. Die vielen recht gediegenen neueren Arbeiten von Dr. L. Koch, E. Keyserling, O. P. Cambridge, Canestrini, Pavesi u. s. f. können hier nicht speciell aufgeführt werden und muss in dieser Richtung auf das genaue Literaturverzeichniss bei Thorell (7 und 8) verwiesen werden.

Den Tabellen schicke ich einige Worte über die äussere Form der Spinnen voraus.

Der Leib der Spinnen zerfällt in zwei nur durch einen dünnen Stil (petiolus, pédicule, vertébral) verbundene Theile, den Vorderleib oder das Kopfbruststück (Cephalothorax, corselet) (*Fig.* 1 und 2) und den Hinterleib oder das Abdomen. Selten ist der die Augen und Mundtheile tragende Kopftheil (caput, tête, partie céphalique, head) durch eine Furche von dem als Träger der Locomotionsorgane ausgezeichneten Brusttheile (Thorax, partie thoracique, chest) deutlich geschieden; häufiger aber durch seine bedeutendere Wölbung gekennzeichnet. Am Kopftheile (*Fig.* 1 und 3) unterscheidet man die lederartige obere Decke als Kopfplatte (epicranium), den vom Vorderrande zu den Augen emporsteigenden Theil als Untergesicht (*Fig.* 1 a) (prosopum, bandeau), darüber den nach vorne gerichteten Theil als Stirn (frons) (*Fig.* 1 b) und den höchsten Theil als Scheitel (vertex) (*Fig.* 1 c), während die Seiten den Namen Wangen führen (*Fig.* 1 d). Nach Walckenaer wird häufig auch der vordere vom Unterrande bis zur hintern Augenreihe reichende Theil des Kopfes clypeus genannt.

Die Kopfplatte setzt sich über den Thorakaltheil als Rückenplatte (Rücken) fort und trägt häufig in der Mitte eine Vertiefung (Rückengrube, fovea centralis); von ihr steigen oft seichte Furchen strahlenartig zu den Hüften herab (*Fig.* 1), Rückenfurchen.

Nur wenigen in Höhlen wohnenden Spinnen fehlen die Augen vollständig, gewöhnlich sind 8, seltener 6 und nur ausnahmsweise 2 oder 4 einfache Augen (ocelli, oculi) vorhanden. E. Simon nennt die abgeplatteten, farblosen, meist ovalen Augen Nachtaugen (yeux nocturnes), die stark gewölbten, runden und gefärbten Tagaugen (yeux diurnes). Die relative Lage, Grösse und Form der Augen ist von jeher als vorzügliches Unterscheidungsmerkmal der Gattungen und Arten benützt worden. Meist stehen die Augen in zwei Querreihen — vordere und hintere Augenreihe, — seltener in drei oder vier. Gar oft sind die vier mittleren in einer Gruppe so vereint, dass sie ein Parallelogramm oder Trapez umschreiben; man heisst sie Mittelaugen und unter-

scheidet sie als vordere und hintere Mittelaugen, oder auch als Stirn- und Scheitelaugen (*Fig.* 1 und 3). Die Seitenaugen stehen oft zu zwei auf einem gemeinsamen Höcker.

Von den 6 Paar Gliedmassen (*Fig.* 1, I bis VI.) ist besonders das erste den Mundtheilen angehörige vor allen andern durch Bau und Innervation ausgezeichnet. Es besteht aus einem starken an der Innenseite gefurchten Basalgliede und einer einschlagbaren, an der Spitze für den Durchtritt des Giftes durchbohrten Klaue (*Fig.* 1 [I], 2, 3). Zumeist Oberkiefer (mandibulae, chelicéres falces) genannt, wird es besser, wegen seiner Stellung vor dem Munde, seiner Gliederung und hauptsächlich seiner Innervation vom obern Schlundganglion aus als Homologon der Insectenfühler als Kieferfühler bezeichnet.

Die nun folgenden fünf Paare (Brustgliedmassen) sind nach demselben Typus gebaut. Es tritt an denselben immer ein an der Unterseite des Cephalothorax beweglich eingelenktes Hüftglied (coxa, hanche, haunch) auf, an welches sich durch Vermittelung des meist sehr unscheinbaren Schenkelringes (trochanter) der kräftige Schenkel (femur) anreiht. Auf ihn folgt das mit der nun sich anschliessenden Schiene (tibia) wenig bewegliche Knie (patella), welche beide Theile zusammen wohl auch Mittelglied (Jambe, shank) genannt werden. Der letzte Theil des Fusses heisst Lauf (tarsus) und ist am ersten Brustgliedmassenpaare eingliederig, an den vier folgenden (Füssen) zweigliederig (metertarsus und tarsus) (*Fig.* 1, 2, 3, 4 und 6). Das Grundglied des ersten Paares der Brustgliedmassen ist in eine meist nach innen stark bürstenartig behaarte Kaulade (*Fig.* 1 und 2) (Unterkiefer, maxilla, lames maxillaires, mâchoires, jaws umgewandelt und gehört den Mundtheilen an; es trägt die folgenden Glieder, als Palpen oder Unterkiefertaster bezeichnet, bald an einem seitlichen Vorsprunge, bald aber seltener an der Spitze (Theraphosinae). Das Endglied der Taster trägt beim Weibchen immer, beim Männchen selten eine meist gezähnte Kralle. Eine auffallende Funktion erhält das Endglied der Palpen beim Männchen, indem es zu einem oft sehr complicirt gebauten Uebertragungsorgane des Samens wird (*Fig.* 2 und 5). Häufig ist dann das Endglied napfförmig zur theilweisen Aufnahme des Ueberträgers [Menge] (bulbus genitalis Westring)

ausgehöhlt. Letzterer ist durch den sogenannten spiralig gewundenen Muskel in der napfförmigen Vertiefung (alveolus, Becken) des Endgliedes (Schiffchen) befestiget und weist ausser anderen weniger constanten Theilen den Samenträger (spermophorum) und Eindringer (embolus) auf. Der Lauf der 4 letzten Gliedmassenpaare (Füsse) ist unten sehr häufig mit einer aus dichtgedrängten feinen Haaren gebildeten sammtartigen Bürste (scopula) versehen und trägt an der Spitze ein Paar bewegliche kammförmig gezähnte Krallen (Hauptkrallen, ungues, griffes paires ou supérieures, claws), vor welchen häufig eine unpaare kleinere Vorkralle (Afterkralle, griffe impaire ou inférieure) steht. Mitunter ist dieselbe auch durch 2 Haarbüschel ersetzt. Bei Netze webenden Spinnen stehen öfter 1 bis 3 Paare stark gesägter Borsten vor den Krallen (Hilfsklauen, griffes auxiliaires, accessory [auxiliary] claws). Nur ausnahmsweise findet sich ein kleines klauentragendes Endglied der Tarsen.

Der Sternaltheil (Brustbein, sternum, plastron, breastplate), (*Fig.* 2) hat meist Herzform und setzt sich zwischen den Kauladen in die sogenannte Unterlippe (Lippe, labium, pièce labial, lip) fort.

An dem meist über einen Theil des Rückenschildes vorgewölbten Abdomen interessiren uns hauptsächlich die an der Bauchseite auftretenden Athemspalten, Spinnwarzen und die Geschlechtsöffnung.

Die sogenannten Lungensäckchen finden sich an der Basis der Bauchseite (*Fig.* 1 und 2) und sind durch ein stärker gewölbtes, meist glänzendes Plättchen bedeckt; am hinteren Ende dieses Plättchens gewahrt man eine feine Querspalte, die Athemspalte (stigma). Nur die Territelariae besitzen 4 Lungensäcke, alle übrigen Spinnen blos 2. Ausser den zu den Lungentracheen führenden Athemspalten kommen manchmal noch weiter zurückstehende, in Tracheen einführende Stigmata vor — der Mangel der Deckplättchen und ihre Unscheinbarkeit unterscheidet sie leicht von den Lungenstigmaten.

Zwischen den Athemspalten und meist mit ihnen vereint liegt die Geschlechtsöffnung, die bei den Männchen eine einfache unscheinbare Spalte (*Fig.* 2) bildet, bei den Weibchen hingegen mit einem oft recht auffallend gestalteten Copulationsorgane in

Verbindung tritt (sarum [Menge] epigyne [Savigny]) (*Fig.* 10 und 11). An ihm unterscheidet man gewöhnlich das aus dunkel gefärbten Chitintheilen bestehende und die Geschlechtsöffnung bedeckende Schloss (claustrum), das oft in einen langen erectilen Nagel (crochet de l'épigyne) ausläuft und die Samentaschen bedeckt. (*Fig.* 10 und 11.)

Die am hinteren Leibesende nach unten angebrachten beweglichen Spinnwarzen (mammillae textoriae, filières, spinnerets) treten meist zu 3, seltener zu 2 Paaren (Palpimanus, Stenochilus, Cryptothele besitzen nur ein Paar) auf, ein vorderes, mittleres und hinteres. Die mittleren sind wohl immer unscheinbar und eingliederig, die übrigen häufig 2—3 gliederig. Ihre Anordnung und relative Länge gibt gute Anhaltspunkte für die Systematik. Die Spinnröhren stehen meistens an der Spitze des Endgliedes, seltener längs der Innenseite oder unten. Eine von Blackwall unter dem Namen Ciniflonidae zusammengefasste, übrigens in Bezug auf Lebensweise und Körperform weit auseinandergehende Gruppe von Spinnen hat ausser den genannten und vor denselben ein Paar sitzender Spinnwarzen, das von L. Koch sogenannte Cribellum „in Gestalt eines breit gezogenen, von einem stark verhornten Rande umgebenen und durch eine Längsbrücke getheilten Doppelfeldes mit sehr zahlreichen Spinnröhrchen." (*Fig.* 9.) Alle mit Cribellum versehene Spinnen tragen am Metatarsus des vierten Fusspaares eine Reihe von stark gebogenen Borsten, das Calamistrum (Blackwall) vide *Fig.* 6. Man vergleiche besonders Ph. Bertkau in den Sitzungsber. der Niederrh. Gesellsch, f. Natur- u. Heilk. 1875 p. 318 und desselben Autors Abhandlung über Eresus (16).

Uebersicht der europäischen Spinnengattungen nach E. Simon und T. Thorell.

E. Simon theilt zunächt die Ordnung der echten Spinnen in 4 Unterordnungen nach folgendem Schema:

A) Mandibeln horizontal mit nach unten und der Länge nach einschlagbarer Fangklaue; Palpen fussartig in beiden Geschlechtern. 4 Lungenstigmata. 1. Theraphosinae.

B) Mandibeln vertical mit nach innen einschlagbarer Fangklaue. Palpen nicht fussartig; 2 Lungenstigmata.

a) Sechs Augen — Nachtaugen. Tarsalglied der männlichen Palpen niemals das Copulationsorgan bedeckend.

2. Gnaphosae.

b) Acht Augen, selten sechs, vier oder zwei; Tarsalglied der männlichen Palpen breit und ausgehöhlt, um das Copulationsorgan aufzunehmen.

a) Augen gleich- oder nahezu gleichgross, oft verschiedenartig, in einer Gruppe, welche breiter ist als lang.

3. Araneae.

b) Augen ungleich, immer gleichartig; eine Gruppe bildend, welche länger ist als breit. 4. Oculatae.

Die Familien und Gattungen reiht E. Simon folgendermassen aneinander:

1. Unterordnung: **Theraphosae.**

1. Familie: Aviculariidae.

1. Unterfamilie: Aviculariinae.

Gen. Avicularia Lam.
Macrothele Auss.
Cyrtauchenius Thor.
Nemesia Sav.
Cteniza Latr.
Idiops Perty.
Aëpicephalus Auss.
Cyrtocarenum Auss,
Brachythele Auss.
Leptopelma Auss.
Ischnocolus Auss.
Chaetopelma Auss.

2. Unterfamilie: Atypinae.

Gen. Atypus Latr.

2. Fam.: Filistatidae.

Gen. Filistata Latr.

2. Unterordnung: **Gnaphosae.**

3. Fam.: Dysderidae.

1. Unterfam. Dysderinae.

Gen. Segestria Latr.
Ariadna Sav.
Stalita Schiödte.
Dysdera Latr.
Harpactes Templ.
Leptonetes E. S.

2. Unterfam.: Oonopinae.

Gen. Oonops Templ.
Schaenobates Blw.

4. Fam.: Scytodidae.

Gen. Loxosceles Lowe.
Scytodes Latr.

5. Fam.: Drassidae.

Gen. Thysa Kempl.
Pythonissa C. K.
Prosthesima L. K.
Micaria C. K.
Phrurolithus E. K.
Miltia E. S.
Drassus W.
Liocranum L. K.
Anyphaena Sund.
Apostenus Westr.
Agrocca Westr.
Chiracanthium C. K.
Clubiona Latr.
Trachela L. K.
Zora C. K.

6. Fam.: Dictynidae.

Gen. Dictyna Sund.
Argenna Thor.
Amaurobius C. K.
Lethia Meng.
Titanoeca Thor.

7. Fam.: Agelenidae.

Gen. Argyroneta W.
Cybaeus L. K.
Cicurina M.
Caelotes Blw.
Chorizomma E. S.
Tegenaria W.
Hadites Keyserl.
Agelena W.
Hahnia C. K.
Cryphaeca Thor.
Textrix Sund.
Histopona Thor.

8. Fam.: Enyoidae.

1. Unterfam.: Enyoinae.

Gen. Enyo Sav.

2. Unterfam.: Storeninae.

Gen. Selamia E. S.
Lachese Thor.
Habronestes L. K.

9. Fam.: Urocteidae.

Gen. Uroctea Duf.
Oecobius Luc.

10. Fam: Hersilidae.

Gen. Hersilia Sav.
Hersiliola Thor.

11. Fam.: Pholcidae.

Gen. Pholcus W.
Holocnemus E. S.
Spermophora Hentz.

12. Fam.: Theridiidae.

1. Unterfam.: Ariamninae.

Gen. Ariamnes Thor.

2. Unterfam.: Linyphinae.

Gen. Formicina Can.
Linyphia Latr.
Tapinopa Westr.
Pachygnatha Sund.
Argyrodes E. S.
Erigone Sav.
Neriene Blw.
Walckenaera Blw.

3. Unterfam.: Theridinae.

Gen. Theridium W.
Steatoda Sund.
Dipoena Thor.
Euryopis Meng.
Oroodes E. S.
Episinus W.
Lithyphanthes Thor.
Asagena Sund.
Latrodectus W.
Nesticus Thor.
Pholcomma Thor.
Ero C. K.
Mimetus Hertz.

13. Fam.: Uloboridae.

Gen. Uptiotes W.
Uloborus Latr.

14. Fam.: Epeiridae.

1. Unterfam.: Epeirinae.

Gen. Tetragnatha Latr.
Meta C. K.
Zilla C. K.
Singa C. K.
Cercidia Thor.
Cyrtophora E. S.
Cyclosa Menge.
Epeira W.
Argiope Sav.

2. Unterfam.: Gasteracantinae.

Gen. Peniza Th.

15. Fam.: Eresidae.

Gen. Eresus W.
Stegodyphus E. S.
Amathia E. S.
Dorceus C. K.

16. Fam.: Palpimanidae.

Gen. Palpimanus L. Duf.
Chedima E. S.

17. Fam.: Thomisidae.

1. Unterfam.: Philodrominae.

Gen. Olios W.
Micrommata Latr.
Selenops Duf.
Artanes Thor.
Phylodromus W.
Thanatus C. K.

2. Unterfam.: Thomisinae.

Gen. Monaeses Thor.
Misumena Latr.
Xysticus C. K.
Thomisus W.
Coriarachne Thor.

3. Unterfam.: Anctinae.

Gen. Anctes Menge.

4. Unterordnung: **Oculatae.**

18. Fam.: Lycosidae.

Gen. Lycosina E. S.
Lycosa Latr.
Tarentula Sund.
Trochosa C. K.
Arctosa C. K.
Dolomedes W.

19. Fam.: Oxyopidae.

Gen. Ocyale Sav.
Peucetia Thor.
Oxyopes Latr.

20. Fam.: Attidae.

Gen. Marpissus C. K.
Attus W.
Menemerus E. S.
Yllenus E. S.
Calliethera C. K.
Hasarius E. S.
Heliophanus C. K.
Salticus Sund.
Leptorchestes Thor.

Thorell's System der europäischen Araneiden.

1. Unterordnung: **Orbitelariae.**

1. Fam.: Epeiridae.

1. Unterfam.: Epeirinae.

Gen. Argiope Sav.
Epeira W.
Cyrtophora E. S.
Singa C. K.
Cercidia Thor.
Zilla C. K.
Meta C. K.
Tetragnatha W.

2. Unterfam.: Uloborinae.

Uloborus Latr.
Hyptiotes W.

2. Unterordnung: **Retitelariae.**

1. Fam.: Theridioidae.

Gen. Pachygnatha Sund.
Formicina Can.
Episinus W.
Argyrodes E. S.
Tapinopa Westr.
Linyphia Latr.
Erigone Sav.
Walckenaera Blw.
Nesticus Thor.
Ero C. K.
Phyllonethis Thor.
Dipoena Thor.

Theridium W.
Steatoda Sund.
Lithyphantes Thor.
Euryopis Menge.
Asagena Sund.
Pholcomma Thor.

2. Fam.: **Scytodoidae.**

1. Unterfam.: Pholcinae.

Gen. Pholcus W.
Spermophora Hentz.

2. Unterfam.: Scytodinae.

Scytodes Latr.
Loxosceles Hein et Löwe.

3. Fam.: **Enyoidae.**

Gen. Zodarium W.
Enyo Sav.

3. Unterordnung: **Tubitelariae.**

1. Fam.: **Urocteoidae.**

Gen. Uroctea Duf.
Oecobius Luc.

2. Fam.: **Hersilioidae.**

Gen. Hersiliola Thor.

3. Fam.: **Agalenoidae,**

1. Unterfam.: Amaurobinae.

Gen. Dictyna Sund.
Argenna Thor.
Titanoeca Thor.
Amaurobius C. K.
Lethia Menge.

2. Unterfam.: Agaleninae.

Gen. Cybaeus L. K.
Coelotes Blw.
Tegenaria Latr.
Cryphoeca Thor.
Hahnia C. K.
Agalena W.
Histopona Thor.
Textrix Sund.
Hadites Keyserl.
Agroeca Westr.

3. Unterfam.: Argyronetinae.

Gen. Argyroneta Latr.

4. Fam.: **Drassoidae.**

Gen. Zora C. K.
Apostenus Westr.
Trochelaz L. K.
Liocranum L. K.
Anyphaena Sund.
Clubiona Latr.
Chiracanthium C. K.
Phrurolithus C. K.
Micaria Westr.
Drassus W.
Melanophora C. K.
Gnaphosa Latr.
Thysa Kempl.

5. Fam.: **Dysderoidae.**

Gen. Segestria Latr.
Schoenobates Blw.
Ariadne Sav.
Dysdera Latr.
Harpactes Templ.
Oonops Templ.
Stalita Schiödt.

6. Fam.: **Filistatoidae.**

Gen. Filistata Latr.

4. Unterordnung: **Territelariae.**

1. Fam.: **Theraphosoidae.**

Gen. Atypus Latr.
Cyrtauchenius Thor.
Nemesia Sav.
Diplura C. K.
Trechona C. K.
(Avicularia Lam.)

5. Unterordnung: **Laterigradae.**

1. Fam.: **Thomisoidae.**

1. Unterfam.: Philodrominae.

Gen. Micrommata Latr.
Sparassus W.
(Heteropoda Latr.)
Selenops Duf.
Artanes Thor.
Philodromus W.
Thanatus C. K.

2. Unterfam.: Thomisinae.

Gen. Monaeses Thor.
Thomisus W.
Misumena Latr.
Diaea Thor.
Xysticus C. K.
Coriarachne Thor.

3. Unterfam.: Anetinae*).

Gen. Anetes Menge.

6. Unterordnung: **Citigradae.**

1. Fam.: Lycosoidae.

Gen. Aulonia C. K.
Lycosa Latr.
Tarentula Sund.
Trochosa C. K.
Pirata Sund.
Dolomedes Latr.
Ocyale Sav.
(Ctenus W.)

2. Fam.: Oxyopoidae.

Gen. Peucetia Thor.
Oxyopes Latr.

7. Unterordnung: **Saltigradae.**

1. Fam.: Eresoidae.

1. Unterfam.: Eresinae.

Gen. Eresus W.

2. Unterfam.: Palpimaninae.

Gen. Palpimanus Duf.

2. Fam.: Attoidae.

Gen. Salticus Latr.
Leptorchestes Thor.
Epiblemum Hentz.
Heliophanus C. K.
Ballus C. K.
Marpissa C. K.
Menemerus E. S.
Dendryphantes C. K.
Euophrys C. K.
Philaeus Thor.
Attus W.
Aelurops Thor.
Yllenus E. S.

Tabelle zum Bestimmen der europäischen Spinnenfamilien.

1. Zwei Paar Athemspalten, von denen das erste neben der Geschlechtsspalte, das zweite hinter dem ersten an der Bauchseite sich findet. Begattungsorgane sehr einfach gebaut. 2

   Ein Paar Athemspalten, oder wenn 2, das hintere Paar in der Mitte des Bauches und seine beiden Oeffnungen einander sehr genähert 4

2. Kieferfühlerklaue nach unten eingeschlagen und vertical beweglich (parallel mit der Leibesachse), Athemspalten gross, mit breitem, oft glänzenden Deckel, zu Lungentracheen führend. 8 Augen. (Territelariae.) . . 3

*) Die Unterfamilie der Anetinae muss gestrichen werden, nachdem es sich herausgestellt hat, dass Menge die Gattung Anetes auf ein junges mangelhaftes Exemplar einer Epeira gegründet hatte.

Kieferfühlerklaue nach innen eingeschlagen und horizontal beweglich (rechtwinkelig zur Längsachse des Leibes). Athemspalten klein, mit schmalem Deckel, das obere Paar zu Lungentracheen, das untere zu Tracheen führend, Augen 6 oder 0.

Dysderoidae.

3. Palpen an der Spitze der Maxillen eingefügt. 4 Spinnwarzen.
Teraphosinae.

Palpen an der verbreiterten Basis der Maxillen eingefügt. 6 Spinnwarzen. Atypinae.

4. 3 Tarsalklauen an den 3 hinteren Beinpaaren 5
2 Tarsalklauen an den 3 hinteren Beinpaaren 20

5. Mit Cribellum und Calamistrum 6
Ohne Chribellum und Calamistrum 8

6. Körper mit in Reihen angeordneten Federhaaren bedeckt; Füsse wehrlos und zart. Letztes Fusspaar länger als das zweite. Weben ein vollständiges Radnetz oder ein Segment desselben.
Uloborinae.

Körper nicht mit Federhaaren bedeckt. Die kräftigen Beine oft bestachelt. Weben nie ein Radnetz 7

7. Augen in 3 Querreihen (4, 2, 2), die der dritten Reihe weit zurück. Vordere Seitenaugen sehr weit von den vorderen Mittelaugen entfernt. Eresinae.

Augen in 2 Querreihen (4, 4). Amaurobinae.

8. Kieferfühler auffallend klein, am Grunde verwachsen. Maxillen die Lippe vollständig umschliessend. (Micrognathes Dugés) . . 9

Kieferfühler gross, am Grunde nicht verwachsen. Maxillen berühren sich über der Lippe nicht 14

9. Das obere Paar der Spinnwarzen durch seine Länge nicht auffallend vom untern verschieden 10

Das obere Paar der Spinnwarzen vom untern durch seine Länge auffallend verschieden 12

10. Die bestachelten Beine kurz und stämmig. Tarsen ohne klauentragendes Endglied. Cephalothorax niedrig. Clypeus schwach geneigt. Augen sehr gedrängt und ungleich, in 3 Gruppen: 2 seitlichen aus je 3 hellen ovalen, von denen das vorderste das grösste ist, und einer Mittelgruppe aus 2 runden, dunkeln bestehend. Alle auf einer kleinen Erhöhung stehend, sich nicht berührend; die vordern so weit vom Kopfrande entfernt als die Kieferfühler mitsammen breit sind. Am Bauche eine Querfalte. Weibliche Palpen robust, die des ♂ lang, fussartig. Männliches Copulationsorgan, wie bei den Territelarien und Dysderiden sehr einfach. Am Metatarsus der Hinterbeine des Weibchens ein sehr rudimentäres Calamistrum. Filistatoidae.

Beine sehr dünn und lang, wehrlos, Tarsen mit klauentragendem Endgliede 11

11. Die 6 Augen in 3 Gruppen zu je 2 gestellt. Tibia I höchstens 6mal so lang als Patella I. Copulationsorgane ähnlich wie bei den Dysderoiden sehr einfach. Scytodinae.

Seitenaugen zu 3 in einer Gruppe, alle 3 sich berührend, die vordern Mittelaugen vorhanden oder fehlend. Cephalothorax circulär, vorn erhöht, in den Seiten und hinten deprimirt. Männliche Palpen sehr kräftig und kurz. Tibialglied so dick als beide Kieferfühler mitsammen breit. Weibliches Begattungsorgan eine glänzende, vorspringende, ⌐⌐ förmige Hornplatte bildend. Tibia I wenigstens 10mal so lang als Patella I. Beine ausserordentlich lang und dünn. Pholcinae.

12. Unteres Paar der Spinnwarzen viel länger und stärker als das obere, mit gemeinsamer Basis. Tarsen mit klauentragendem Endgliede. Enyoidae.

Oberes Paar der Spinnwarzen länger als das untere . . .13

13. Tarsen ohne klauentragendes Endglied; Füsse kurz. Um den After eine Doppelreihe von eigenthümlichen Borsten. Urocteoidae.

Tarsen mit klauentragendem Endgliede. Hersilioidae.

14. Oberes Paar der Spinnwarzen viel länger als das untere, nicht blos an der Spitze, sondern auch unten mit Spinnröhren besetzt. Augen in 2 Querreihen. Kopftheil vom Thorax deutlich abgesetzt, hoch. Agaleninae (ad partem).

Oberes Paar der Spinnwarzen nicht auffallend länger als das untere, oder wenn länger, stehen die Augen in 3 Querreihen (Aulonia). Spinnröhren nur an der Spitze, niemals an der Unterseite der obern Spinnwarzen 15

15. Hinterbeine unten (und seitlich) mit langen Schwimmborsten ausgerüstet. Hinter der Geschlechtsspalte eine zu Tracheen führende Athemspalte. Argyronetinae.

Hinterbeine ohne Schwimmborsten. Hinter der Geschlechtsspalte keine grössere Athemspalte 16

16. Augen in 3 oder 4 Querreihen, in ihrer Grösse oft sehr auffallend verschieden — nur ausnahmsweise in 2 Querreihen, dann aber die hintere Reihe stark nach rückwärts gebogen. Cephalothorax hoch, prismatisch, mit schmalem Rücken. Laufen rasch auf dem Boden, weben keine Netze. Robuste niemals lebhaft gefärbte Thiere. (Citigradae.) 19

Augen in 2 Querreihen, in ihrer Grösse nicht auffallend verschieden. Cephalothorax nicht prismatisch, mit breitem Rücken. Meist lebhaft gefärbte gracile Thiere, welche Netze weben und selten auf dem Boden laufen 17

17. Die vordern Mittelaugen vom untern Kopfrande weniger weit entfernt als von den hintern Mittelaugen. Die vordere Augenreihe nicht deutlich zurückgekrümmt. Hilfsklauen immer vorhanden. Meist lebhaft gefärbt, wenig behaart. Nur bei einigen Männchen mit spitz vorspringendem Kopfe sind die vordern Mittelaugen vom untern Rande etwas weiter entfernt als von den hintern Mittelaugen. Weben ein Radnetz. Epeirinae.

Die vordern Mittelaugen vom Kopfrande entweder so weit, oder weiter entfernt, als von den hintern Mittelaugen, oder (Tapinopa) die Vorderreihe ist durch das Tieferstehen der Mittelaugen stark aufwärts gebogenen. Kein Radnetz 18

18. Die kräftigen Beine mit starken, in Reihen gestellten Stacheln bewaffnet. Vordere Augenreihe gerade, im doppelten Durchmesser eines Auges vom untern Kopfrande entfernt. Die mittlern rund, die seitlichen oval, grösser. Cephalothorax wenigstens so lang als Patella und Tibia IV zusammengenommen und wenigstens so breit als Tibia IV lang. Maxillen gewölbt, Lippe fast quadratisch. Düster gefärbte unter Steinen und an feuchten Orten lebende, grosse Thiere, deren Abdomen oben mit blassen Winkelflecken gezeichnet ist. (Cybaeus L. K.) Agaleninae (ad partem).

Füsse entweder wehrlos, oder Augenstellung und Körperform anders. Theridioidae.

19. Die vordere Augenreihe enthält 4 in gerader Linie stehende Augen, die 4 Augen der beiden letzten Reihen umschreiben ein Trapez mit der Basis nach hinten. Lycosoidae.

In der vordersten Augenreihe stehen blos 2 Augen. Oxyopoidae.

20. 6 in 3 Paaren angeordnete Augen. Füsse mit klauentragendem Endgliede (Loxosceles H. et L.) Scytodinae (ad partem).

8 Augen. Füsse ohne klauentragendes Endglied 21

21. Augen in 3 Querreihen. Vordere Mittelaugen viel grösser als die übrigen, Augen der vorletzten Reihe bei weitem die kleinsten. Cephalothorax sehr hoch mit breitem Rücken und steil abfallenden Seiten. Beine robust 22

Augen in 2 Querreihen zu je 4. Cephalothorax niedrig, oder wenn hoch, nicht mit breitem Rücken und steil abfallenden Seiten 23

22. Nur 2 Spinnwarzen. Cephalothorax vorn stark gewölbt. Vor den Tarsalklauen keine Haarbüschel. Palpimaninae.

3 Paar Spinnwarzen. Cephalothorax mit breitem, flachen Rücken; Kopftheil nicht oder kaum höher als der Thorakaltheil. Augen der vordern Reihe einander sehr genähert. Vor den Tarsalklauen ein Haarbüschel. Attoidae.

23. Zweites Beinpaar niemals länger als die übrigen. Nie mit horizontal ausgebreiteten Schenkeln und auch niemals seitwärts laufend. Vordere Mittelaugen niemals auffallend grösser als die übrigen, in 2 Querreihen. (Nur bei Zora C. K., schon durch die Form des Cephalothorax und das Grössenverhältniss der Augen von den Attoiden verschieden, in 3 Querreihen.) 24

Zweites Beinpaar meist länger als die übrigen. Schenkel horizontal, seitwärts gerichtet, wodurch die folgenden Glieder beim Laufe, der seitwärts ebenso rasch als nach vorn und hinten erfolgt, gegen die Schenkel mehr in einer horizontalen Ebene bewegt werden, als in vertikaler. Weben keine Netze (Laterigradae) .25

24. Kopftheil vom Thorax deutlich geschieden. (Agroeca Westr.)

Agaleninae (ad partem).

Kopftheil vom Thorax nicht deutlich geschieden.

Drassoidae.

25. Vor den Tarsalklauen 2 starke Büschel von gegen das Ende meist verdickten Haaren. Die beiden letzten Beinpaare nicht auffallend schwächer als die andern, meist auch nicht viel kürzer.

Philodrominae.

Ohne Haarbüschel vor den Tarsalklauen. Die beiden letzten Beinpaare auffallend kürzer und schwächer als die übrigen.

Thomisinae.

Verzeichniss der citirten Literatur.

1. Ohlert E. Die Araneiden oder echten Spinnen der Provinz Preussen. Leipzig 1867.

2. Stavely E. F. Britisch Spiders: an introduction to the study of the Araneidae of Great Britain and Ireland. London 1866.

3. Simon E. Histoire naturelle des Araignées. Paris 1864.

4. Walckenaer C. A. (de) & Gervais P. Histoire naturelle des Insectes. Aptères. 4 Voll. Paris 1837—1847.

5. Hahn & Koch C. L. Die Arachniden. Getreu nach der Natur abgebildet und beschrieben. 16 Voll. Nürnberg 1833—1848.

6. Koch C. L. Uebersicht des Arachniden-Systemes. 5 Hefte. Nürnberg 1837—1850.

7. Thorell T. On european spiders. Part I. Review of the european genera of spiders. Upsala 1870.

8. Thorell T. Remarks on synonyms of european spiders. Upsala 1870—1873.

9. Westring N. Araneae svecicae descriptae. Gothoburgi 1861.

10. Blackwall J. A. history of the spiders of Great Britain and Ireland. 2 Parts. London 1861—1864 (Ray Society).

11. Menge A. Preussische Spinnen. Heft 1—8. In den Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Neue Folge. 1866—1876. Noch nicht vollendet.

12. Simon E. Les Arachnides de France. Tome I. Contenant les familles des Epeiridae, Uloboridae, Dictynidae, Enyoidae et Pholcidae. Paris 1874.

13. Simon E. Aranéides nouveaux ou peu connus du midi de l'Europe. (2. mémoire.) Bruxelles 1873.

14. Thorell T. Descriptions of Several European and North-Africain Spiders. Kongl. Svenska-Vetenscaps-Akademiens Handlingar. Bandet 13, Nr. 5. Stockholm 1875.

15. Thorell T. Verzeichniss südrussischer Spinnen-Horae Soc. Entom. Ross. XI. St. Petersburg 1875.

16. Bertkau Ph. Ueber fünf bei Bingen gefundene Weibchen einer Eresus-Art, wahrscheinlich Eresus cinnaberinus (Oliv) und die systematische Stellung der Eresiden. Bonn 1877.

Figuren-Erklärung.

Sämmtliche Figuren mit Ausnahme von *Fig. 1* sind mit Hilfe der Camera lucida gezeichnet.

Fig. 1. Seitenansicht einer Spinne, halbschematisch. Am Kopftheile: *a)* Untergesicht, *b)* Stirn, *c)* Scheitel, *d)* Wange. *I* bis *VI* Gliedmassen und zwar: *I.* Kieferfühler, *II.* Maxillen mit Taster, *III.* bis *VI.* Hüften der Beine.

Fig. 2. Tetragratha extensa L. ♂ von unten $^8/_1$.

Fig. 3. Epeira diadematа Cl. ♀ ($^{10}/_1$) von vorn, um Kieferfühler, Taster, Clypeus und Augenstellung zu zeigen.

Fig. 4. Fuss des ersten Paares von der Kreuzspinne (Epeira diadematа Cl.) ♀ $^3/_1$.

Fig. 5. Endglied des männlichen Tasters der Kreuzspinne in zwölfmaliger Vergrösserung. *A.* Schiffchen, *a)* alveolus, *h)* Hakenfortsatz, *sp)* Spiralmuskel, *v)* Verbindungstheil, spiralig gewunden. *e)* Eindringer, *z)* zahnförmiger Fortsatz, *s)* Samenträger.

Fig. 6. Metatarsus und Tarsus eines Beines des vierten Paares von Amaurobius fenestralis Stroem (A atrox De Géer.) in fünfzehnfacher Vergrösserung um das Calamistrum zur Anschauung zu bringen.

Fig. 7. Tarsalklauen eines Fusses des ersten Paares von Epeira diadematа Cl. ♀ in 80facher Vergrösserung. *a)* Hauptkrallen, *b)* Afterklaue, *c)* Hilfsklauen.

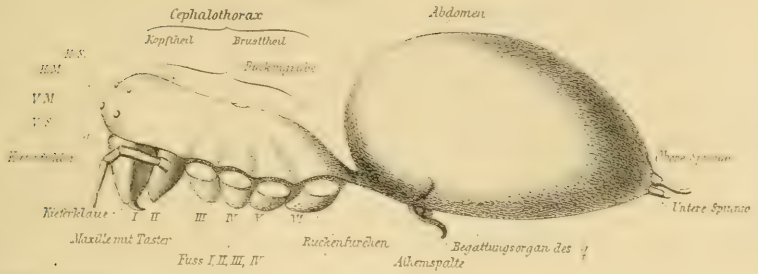
Fig. 8. Spinnwarzen von Epeira diadematа Cl. ♀ in zehnfacher Vergrösserung mit Kalilauge behandelt.

Fig. 9. Spinnwarzen von Amaurobius fenestralis Stroem ♀ in 20facher Vergrösserung um das Cribellum zu zeigen.

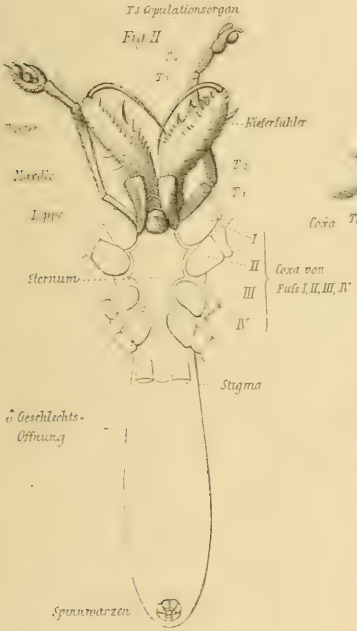
Fig. 10. Copulationsorgan einer weiblichen Kreuzspinne von der Seite in 15facher Vergrösserung.

Fig. 11. Dasselbe von unten, mit Schloss, Samentaschen und Nagel.

Fig. I

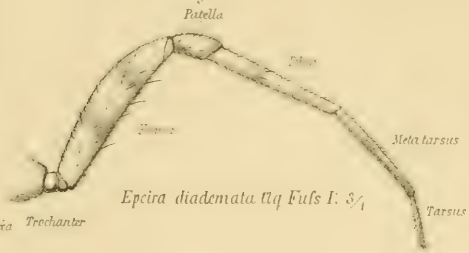


a. Untergesicht. b. Stirn.
Scheitel. d. Wangen.



Tetragnatha extensa L. ♂.

Fig. IV.



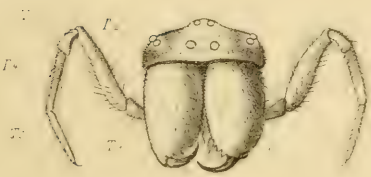
Epeira diademata Cl q Fuss I. 3/1

Fig. VI

Calamistrum

Amaurobius fenestralis Stroem.
Fuss IV mit Calamistrum 15/1.

Fig. III.



Epeira diademata Cl q 10/1.

Fig. V.

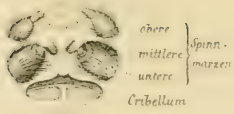
Epeira diademata Cl
Männliches Copulationsorgan.

Lith. v. Th. Schneider's Wt. & Presshf. Graz

Fig VIII.

Epeira diadematа Cl q 10/1.
Spinnwarzen.

Fig IX



Amaurobius fenestralis Strocm. q 20/1

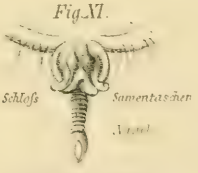
Fig. VII

Epeira diadematа Cl.
Tarsalklauen 80/1.

Fig X

Epeira diadematа Cl. q.
Sarum von der Seite.

Fig. XI.



Sarum von unten.
Epeira diadematа Cl. q 15/1.

Lith. v. Th. Schneider's We. & Presslin, Graz

Der

Venusvorübergang vom 6. December 1882.

Von **Dr. Karl Friesach.**

(Mit 4 Tafeln.)

I. Einleitung. Zeichen und Formeln.

a) Geocentrische Coordinaten der Sonne.

$\odot$ scheinbare Länge.
B „ Breite.
A „ Rectascension.
D „ Deklination.
$\mathfrak{R}$ Entfernung (mittlere Entfernung = 1).
R scheinbarer Halbmesser.
Π Aequatorial-Horinzontalparallaxe.
Π' Horizontalparallaxe für die geographische Breite φ.
ε scheinbare Schiefe der Ekliptik.
ϑ Winkel zwischen dem Breiten- und Deklinationskreise der Sonne.

$tg\,\vartheta = tg\,\varepsilon\,cos\,\odot$

b) Geocentrische Coordinaten der Venus.

$\bigcirc$ scheinbare Länge.
β „ Breite.
α „ Rectascension.
d „ Deklination.
$\mathfrak{r}$ Entfernung.
r scheinbarer Halbmesser.
ω Aequatorial-Horizontalparallaxe.
ω' Horizontalparallaxe für die geographische Breite φ.
ζ Abstand vom geocentrischen Zenithe.

ν Winkel zwischen dem Deklinationskreise der Venus und dem dieselbe mit dem geocentrischen Zenithe verbindenden grössten Kreise.

σ Stundenwinkel der Venus für den Meridian von Paris.

s „ „ „ „ die östliche Pariser Länge λ.

c) Coordinaten des Beobachtungsortes. Zeit.

φ geographische Breite.

φ' geocentrische „

$\tilde{\varphi}$ excentrische „

λ Länge, östliche, von Paris.

T Pariser mittlere Zeit.

$\mathfrak{T} = T + \lambda$ Mittlere Ortszeit für die Länge λ.

t Pariser Sternzeit.

$\mathfrak{t} = t + \lambda$ Orts-Sternzeit für die Länge λ.

Zwischen φ, φ' und $\tilde{\varphi}$ bestehen die Gleichungen:

$$tg\ \varphi' = (1-e)\ tg\ \tilde{\varphi} = (1-e)^2\ tg\ \varphi,$$

wo e der Abplattungscoeffizient $= \frac{1}{300}$.

$\sigma = t - a.$

$s = t + \lambda - a.$

d) Relative geocentrische Coordinaten der Venus in Bezug auf die Sonne.

$\triangle$ Abstand (stets positiv).

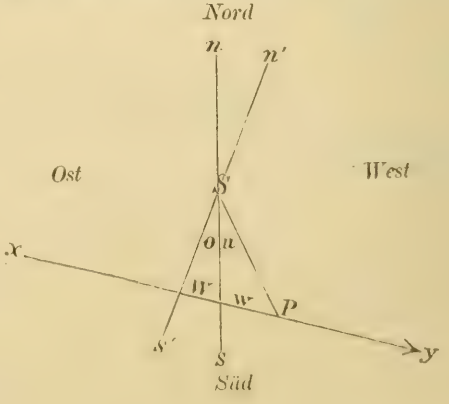
K Kleinster Abstand.

$\left.\begin{matrix} U \\ u \end{matrix}\right\}$ Positionswinkel in Bezug auf den $\left\{\begin{matrix} \text{Breitenkreis} \\ \text{Deklinationskreis} \end{matrix}\right\}$ der Sonne.

$u = U - \odot.$

v Geschwindigkeit der Venus in ihrer relativen Bewegung (stets positiv).

$\left.\begin{matrix} W \\ w \end{matrix}\right\}$ Winkel, den die Richtung dieser Bewegung mit dem $\left\{\begin{matrix} \text{Breitenkreis} \\ \text{Deklinationskreis} \end{matrix}\right\}$ der Sonne bildet.



Zur Erläuterung dient die beigesetzte Figur, wo $\left.\begin{matrix} S \\ P \end{matrix}\right\}$ der geocentr. Ort der $\left\{\begin{matrix} \text{Sonne} \\ \text{Venus} \end{matrix}\right\}$, $\left\{\begin{matrix} n's' \\ n\,s \end{matrix}\right\}$ der $\left\{\begin{matrix} \text{Breitenkreis} \\ \text{Deklinationskreis} \end{matrix}\right\}$ der Sonne, $x\,y$ eine Tangente der relativen Venusbahn im Punkte P, $x\,y$ die Richtung der Venusbewegung, $SP = \triangle$, $\sphericalangle\, s'SP = U$ $\sphericalangle\, sSP = u$.

Je nachdem man den Breiten- oder den Deklinationskreis der Sonne als Abscissenachse annimmt, ergeben sich für die rechtwinkeligen Coordinaten der Venus die Ausdrücke

$$\left.\begin{matrix} \Lambda = (\odot - \bigcirc)\ cos\ \beta \\ \mathrm{B} = B - \beta \end{matrix}\right\} \ldots\ldots 1.)^{*}) \quad \text{oder}$$

$$\left.\begin{matrix} \alpha = (A - a)\ cos\ d \\ \delta = D - d - cos\ d\ sin\ D\ (A - a)^2\ \dfrac{sin1''}{2} \end{matrix}\right\} \ldots\ldots\ldots 1'.)$$

und, setzt man $\dfrac{d\Lambda}{dT} = N$, $\dfrac{d\mathrm{B}}{dT} = M$, $\dfrac{d\alpha}{dT} = n$, $\dfrac{d\delta}{dT} = m$, so erweisen sich N, M oder n, m als die Componenten der Geschwindigkeit v.

Zwischen obigen Grössen bestehen die Gleichungen:

$$\left.\begin{matrix} \Lambda = \triangle\ sin\ U \\ \mathrm{B} = \triangle\ cos\ U \end{matrix}\right\} \ldots 2.) \qquad \left.\begin{matrix} \alpha = \triangle\ sin\ u = \triangle\ sin\ (U - \oplus) \\ \delta = \triangle\ cos\ u = \triangle\ cos\ (U - \oplus) \end{matrix}\right\} \ldots 2'.)$$

$$\left.\begin{matrix} N = v\ sin\ W \\ M = v\ cos\ W \end{matrix}\right\} \ldots 3.) \qquad \left.\begin{matrix} n = v\ sin\ w = v\ sin\ (W - \oplus) \\ m = v\ cos\ w = v\ cos\ (W - \oplus) \end{matrix}\right\} \ldots 3'.)$$

e) Der geocentrische Durchgang.

Die Hauptmomente des Vorüberganges sind die zwei äusseren und inneren Ränderberührungen, welche in der Ordnung, wie sie aufeinander folgen, als äusserer und innerer Eintritt, innerer und äusserer Austritt bezeichnet werden, und die Zeit des kleinsten Abstandes oder der grössten Phase. Die Beziehung auf die vier Berührungen wird der Reihe nach durch die den Grössen B, Λ, δ, α, $\triangle$, u, T etc. anzuhängenden Zeiger 1, I, II, 2 angedeutet. Der Zeiger k bezieht sich auf die grösste Phase. 1, I, II und 2 werden allgemein unter dem Zeichen c zusammengefasst.

*) Bezüglich der Entwicklung der hier angeführten Formeln, erlaube ich mir auf meine Theorie der Planetenvorübergänge (Leipzig, Verlag von W. Engelmann, 1874) zu verweisen.

Die Berechnung des geocentrischen Durchganges hat sich vornehmlich mit folgenden Aufgaben zu beschäftigen:

Erstens: Für eine gegebene Zeit T, die Werthe $\triangle$ und u zu bestimmen.

Zweitens: Zu einem gegebenen $\triangle$ oder u die entsprechende Zeit T zu finden.

Die Lösung der ersteren Aufgabe ergibt sich aus den Gleichungen 2.) nebst $u = U - \Theta$.

Um die einem gegebenen $\triangle$ oder u entsprechende Zeit T zu finden, setze man $T = T_0 + \tau$, wo T_0 einen genäherten Werth von T bezeichnet. Dann ist für ein gegebenes $\triangle$,

$$(A_0 + N\tau)^2 + (B_0 + M\tau)^2 = \triangle^2,$$

woraus mit Rücksicht auf die Gleichungen 2.) und 3.), und nachdem $\frac{\triangle_0 \sin(W - U_0)}{\triangle} = \pm \sin\psi$ gesetzt worden,

$$T = T_0 - \frac{\triangle_0}{v}\cos(W - U_0) \mp \frac{\triangle}{v}\cos\psi \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 4'.)$$

$$dT = \mp \frac{d\triangle}{v\cos\psi} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 4.)$$

folgt.

Für eine $\left\{\begin{matrix}\text{äussere}\\ \text{innere}\end{matrix}\right.$ Berührung, ist $\triangle = R \pm r$.

In der grössten Phase fallen die zwei durch 4.) gegebenen Werthe in einen zusammen, und ist daher

$$T_k = T_0 - \frac{\triangle_0}{v}\cos(W - U_0) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 5.)$$

Ferner ist $K = \sqrt{A_0^2 + B_0^2} = \pm \triangle_0 \sin(W - U_0)$. 6.)

Ist u gegeben, so hat man

$$\frac{A_0 + N\tau}{B_0 + M\tau} = tg\, U, \text{ wo } U = u + \Theta,$$

und hieraus: $T = T_0 + \frac{\Delta \sin(U - U_0)}{v \sin(W - U)}$ ..... 7.

Um die Zeit T befindet sich die Venus im geocentrischen Zenithe des Oberflächenortes $\left\{\begin{matrix}\varphi' = d\\ \lambda = -\sigma\end{matrix}\right.$ ..... 8.)

f) Parallaktische Coordinaten.

Die den geocentrischen $\triangle$, u, a, d etc. analogen parallaktischen Grössen werden durch $\triangle'$, u', a', d' etc., die Zeiten

der parallaktischen Berührungen und grössten Phase durch $T_{c'}$, $T_{k'}$ bezeichnet.

Analog den Gleichungen 2'.) und 3'.), ist hier

$$\left.\begin{aligned} \alpha' &= \triangle' \sin u' \\ \delta' &= \triangle' \cos u' \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 9.)$$

$$\left.\begin{aligned} n' &= v' \sin w' \\ m' &= v' \cos w' \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 10.)$$

Mit Rücksicht auf die bekannten Ausdrücke für d', D', a', A', ergeben sich für α', δ' nachstehende sehr genaue Formeln:

$$\left.\begin{aligned} \alpha' = \alpha &+ \Pi q\,(1-e) \sin d \sin 1''.\ \sin \tilde{\varphi} \\ &+ \frac{\Pi \alpha \sin 1''}{\cos d} \cdot (1 - q \sin d^2) \cos \tilde{\varphi} \cos (t + \lambda - a) \\ &+ \Pi\,[q-1 - \delta \operatorname{tg} d \sin 1''] \cos \tilde{\varphi} \sin (t + \lambda - a) \\ \delta' = \delta &+ \Pi\,[(q-1) \cos d + \delta \sin d \sin 1''] (1-e) \sin \tilde{\varphi} \\ &+ \Pi\,[-(q-1) \sin d + \delta \cos d \sin 1''] \times \\ &\qquad \times \cos \tilde{\varphi} \cos (t + \lambda - a) \\ &- \Pi\,(q-2)\,\alpha \operatorname{tg} d \sin 1''.\ \cos \tilde{\varphi} \sin (t + \lambda - a) \end{aligned}\right\} \quad 11.)$$

wo $q = \dfrac{\tilde{\omega}}{\Pi}$.

Diese Gleichungen können in die folgenden transformirt werden:

$$\left.\begin{aligned} \alpha' &= \alpha + \Pi\,[\mathfrak{A}' \sin \tilde{\varphi} + \mathfrak{B}' \cos \tilde{\varphi} \sin (\lambda + \mathfrak{C}')] = \alpha + \Pi y \\ \delta' &= \delta + \Pi\,[\mathfrak{A} \sin \tilde{\varphi} + \mathfrak{B} \cos \tilde{\varphi} \cos (\lambda + \mathfrak{C})] = \delta + \Pi x \end{aligned}\right\} \quad 12.)$$

In allen Fällen, wo nicht die äusserste Genauigkeit gefordert wird, darf man in 11.) die mit dem Faktor *sin 1''* behafteten Glieder weglassen, wodurch diese Gleichungen in folgende übergehen:

$$\left.\begin{aligned} \alpha' &= \alpha + (\tilde{\omega} - \Pi) \cos \tilde{\varphi} \sin s = \alpha + (\tilde{\omega} - \Pi)\, n \\ &= \alpha + (\tilde{\omega}' - \Pi') \cos \varphi' \sin s = \alpha + (\tilde{\omega}' - \Pi')\, n' \\ \delta' &= \delta + (\tilde{\omega} - \Pi)\,[(1-e) \cos d \sin \tilde{\varphi} - \sin d \cos \tilde{\varphi} \cos s] = \\ &\qquad = \delta + (\tilde{\omega} - \Pi)\, \xi \\ &= \delta + (\tilde{\omega}' - \Pi')\,[\cos d \sin \varphi' - \sin d \cos \varphi' \cos s] = \\ &\qquad = \delta + (\tilde{\omega}' - \Pi')\, \xi' \end{aligned}\right\} \quad 12'.)$$

bei deren Anwendung, α', δ', im ungünstigsten Falle, etwa um *0''.1* fehlerhaft erhalten werden.

In dem sphärischen Dreiecke zwischen der Venus, dem Nordpole und dem geocentrischen Zenithe ist

$$\left.\begin{aligned} \cos d \sin \varphi' - \sin d \cos \varphi' \cos s &= \sin \zeta \cos \nu \\ \cos \varphi' \sin s &= \sin \zeta \sin \nu \\ \sin d \sin \varphi' + \cos d \cos \varphi' \cos s &= \cos \zeta \end{aligned}\right\} \quad 13.)$$

$$\left.\begin{aligned} \cos d \sin \zeta \cos \nu + \sin d \cos \zeta &= \sin \varphi' \\ \cos d \cos \zeta - \sin d \sin \zeta \cos \nu &= \cos \varphi' \cos s \\ \sin \zeta \sin \nu &= \cos \varphi' \sin s \end{aligned}\right\} \quad 14.)$$

Aus 9.) und 12.) folgt:

$$\left.\begin{aligned} \triangle' \sin u' &= \triangle \sin u + \Pi y \\ \triangle' \cos u' &= \triangle \cos u + \Pi x \end{aligned}\right\} \quad 15.)$$

$$\left.\begin{aligned} \triangle' \sin (u' - u) &= -\Pi (x \sin u - y \cos u) \\ \triangle' \cos (u' - u) &= \triangle + \Pi (x \cos u + y \sin u) \end{aligned}\right\} \quad 16.)$$

$$tg (u' - u) = -\frac{\Pi (x \sin u - y \cos u)}{\triangle + \Pi (x \cos u + y \sin u)} \quad 17.)$$

$$\left.\begin{aligned} \triangle'^2 &= \triangle^2 + 2\Pi \triangle (x \cos u + y \sin u) + \Pi^2 (x^2 + y^2) \\ &= \triangle^2 + 2\Pi (\delta x + \alpha y) + \Pi^2 (x^2 + y^2) \end{aligned}\right\} \quad 18.)$$

Aus 9.) und 12'.) folgt:

$$\left.\begin{aligned} \triangle' \sin u' &= \triangle \sin u + (\tilde{\omega} - \Pi) \eta = \triangle \sin u + (\tilde{\omega}' - \Pi') \eta' \\ \triangle' \cos u' &= \triangle \cos u + (\tilde{\omega} - \Pi) \xi = \triangle \cos u + (\tilde{\omega}' - \Pi') \xi' \end{aligned}\right\} \quad 15.')$$

$$\left.\begin{aligned} tg (u' - u) &= -\frac{(\tilde{\omega} - \Pi) (\xi \sin u - \eta \cos u)}{\triangle + (\tilde{\omega} - \Pi) (\xi \cos u + \eta \sin u)} = \\ &= \frac{(\tilde{\omega}' - \Pi') \sin \zeta \sin (\nu - u)}{\triangle + (\tilde{\omega}' - \Pi') \sin \zeta \cos (\nu - u)} \end{aligned}\right\} \quad 17.')$$

$$\left.\begin{aligned} \triangle'^2 &= \triangle^2 + 2 (\tilde{\omega} - \Pi) (\delta \xi + \alpha \eta) + (\tilde{\omega} - \Pi)^2 (\xi^2 + \eta^2) \\ &= \triangle^2 + 2 (\tilde{\omega}' - \Pi') \triangle \frac{\sin \zeta \cos (\nu - u)}{\sin \zeta^2} + (\tilde{\omega}' - \Pi')^2 \end{aligned}\right\} \quad 18.')$$

Für m', n' hat man die genäherten Werthe:

$$\left.\begin{aligned} n' = v' \sin w' &= n + \mu (\tilde{\omega} - \Pi) \cos \tilde{\varphi} \cos s \\ &= n + \mu (\tilde{\omega}' - \Pi') \cos \varphi' \cos s \\ m' = v' \cos w' &= m + \mu (\tilde{\omega} - \Pi) \sin d \cos \tilde{\varphi} \sin s \\ &= m + \mu (\tilde{\omega}' - \Pi') \sin d \cos \varphi' \sin s \end{aligned}\right\} \quad 19.)$$

wo $lg \mu = 0{\cdot}86285 - 5.$

Ferner ist:

$$\left.\begin{aligned} v' \sin(w' - w) &= \mu(\tilde{\omega} - \Pi)\cos\tilde{\varphi}\,(\cos w \cos s - \\ &\quad - \sin d \sin w \sin s) \\ v' \cos(w' - w) &= v + \mu(\omega - \Pi)\cos\tilde{\varphi}\,(\sin d \cos w \sin s + \\ &\quad + \sin w \cos s) \\ tg(w' - w) &= \\ &= \frac{\mu(\tilde{\omega} - \Pi)\cos\tilde{\varphi}\,(\cos w \cos s - \sin d \sin w \sin s)}{v + \mu(\tilde{\omega} - \Pi)\cos\tilde{\varphi}\,(\sin d \cos w \sin s + \sin w \cos s)} \end{aligned}\right\} \quad 20.)$$

II. Der parallaktische Durchgang.

g) Der parallaktische Durchgang für einen gegebenen Beobachtungsort.

Die einer gegebenen Zeit entsprechenden δ', α' ergeben sich aus den Gleichungen 12.), worauf man $\triangle'$, u' aus 9.) findet.

Für die Berührungszeiten hat man die allgemeine Formel:

$$T_{c'} = T_c + \tau = T_c + f \sin\tilde{\varphi} + g \cos\tilde{\varphi} \cos(\lambda + h) + \\ + \mathfrak{e} \pm [\mathfrak{f} \sin\tilde{\varphi} + \mathfrak{g} \cos\tilde{\varphi} \cos(\lambda + \sigma)]^2, \quad 21.)$$

wo $\delta \sin d = p \cos q$ $\qquad \triangle_c v \cos(W - U_c) + \frac{v^2 \tau}{2} = \mathfrak{R}$

$\alpha = p \sin q$ $\qquad \frac{(\tilde{\omega} - \Pi)\, p}{\mathfrak{R}} = g$

$t - a + q = h$ $\qquad \frac{(\tilde{\omega} - \Pi)(1 - e)\, \delta \cos d}{\mathfrak{R}} = \mathfrak{f}$

$t - a = \sigma$

$$-\frac{(\tilde{\omega} - \Pi)^2}{2\mathfrak{R}} = \mathfrak{e}$$

$$\frac{(\tilde{\omega} - \Pi)\sin d}{\sqrt{\pm 2\mathfrak{R}}} = \mathfrak{f}$$

$$\frac{(\tilde{\omega} - \Pi)\cos d}{\sqrt{\pm 2\mathfrak{R}}} = \mathfrak{g}$$

Bezüglich des doppelten Zeichens ist zu bemerken, dass das obere für $\mathfrak{R} > 0$, das untere für $\mathfrak{R} < 0$ gilt.

Wofern keine grosse Genauigkeit gefordert wird, kann man sich der Näherungsformel:

$$T_{c'} = T_c + f_c \sin\tilde{\varphi} + g_c \cos\tilde{\varphi} \cos(\lambda + h_c) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 22.)$$

bedienen. Wie leicht einzusehen, gibt diese Formel die Berührungszeiten um so weniger genau, je grösser K. Bei dem Venusvorübergange vom Jahre 1874 war $K = 13'\ 46''$, und

konnte der Ausdruck 22.) etwa um 36^s fehlerhaft sein. Für den Vorübergang, der im Jahre 1882 bevorsteht, ist aber $K = 10'\,41'$ und kann der Fehler obiger Formel höchstens 12^s betragen.

Eine ähnliche Formel, wie 21.), kann für die einer beliebigen parallaktischen Distanz entsprechende Zeit aufgestellt werden.

Soll zu einem gegebenen u' die entsprechende Zeit T gefunden werden, so setze man $T = T_0 + \tau$, wo T_0 ein genäherter Werth. Dann ist

$$tg\, u' = \frac{\alpha_0 + n\tau + \Pi y}{\delta_0 + m\tau + \Pi x},$$

woraus $$\tau = \frac{\triangle_0 \sin(u' - u) + \Pi\,(x \sin u' - y \cos u')}{v \sin(w - u')}$$

Diese Gleichung kann auf die Form

$$\tau = \mathfrak{I} + f \sin\tilde{\varphi} + g \cos\tilde{\varphi} \cos(\lambda + h)$$

gebracht werden. Setzt man für T_0 jene Zeit, welcher ein dem gegebenen u' gleiches u entspricht, so hat man

$$T = T_0 + f \sin\tilde{\varphi} + g \cos\tilde{\varphi} \cos(\lambda + h)$$

Für die Zeit der parallaktischen grössten Phase ($T_{k'}$), gelten die Gleichungen:

$$\mu\alpha - m \sin d = p \cos q, \qquad -\frac{(\tilde{\omega} - \Pi)}{v^2} m\,(1-e) \cos d = F,$$

$$\mu\delta \sin d + n = -p \sin q, \qquad -\frac{(\tilde{\omega} - \Pi)}{v^2} p = G,$$

$$t - a + q = H$$

$$\mathfrak{p}\,\frac{(\tilde{\omega} - \Pi)^2}{v^2}\,(1-e) \cos d \sin d = \mathfrak{F}$$

$$-\,\mathfrak{p}\,\frac{(\tilde{\omega} - \Pi)^2}{v^2} \cos d^2 = \mathfrak{G}$$

$$t - a = \sigma$$

$$\left.\begin{aligned} T_{k'} = T_k + \tau = T_k + F \sin\tilde{\varphi} + G \cos\tilde{\varphi} \cos(\lambda + H) + \\ + \mathfrak{F} \cos\tilde{\varphi} \sin\tilde{\varphi} \sin(\lambda + \sigma) \\ + \mathfrak{G} \cos\tilde{\varphi}^2 \cos(\lambda + \sigma) \sin(\lambda + \sigma) \end{aligned}\right\} \quad 23.)$$

ferner die Näherungsformel:

$$T_{k'} = T_k + F_k \sin\tilde{\varphi} + G_k \cos\tilde{\varphi} \cos(\lambda + H_k) \ldots\ldots \quad 24.)$$

b) Anfang und Ende der Berührungen und der grössten Phase. Grösstes und kleinstes K'. Längste und kürzeste Dauer des Vorüberganges.

Anfang und Ende der Berührungen und der grössten Phase entsprechen dem $\left\{\begin{matrix}\text{Minimum}\\\text{Maximum}\end{matrix}\right\}$ von $T_{c'}$ und $T_{k'}$, welche ich durch $T_{c'}$ und $T_{k'}$ bezeichne.
$\mp$ $\mp$

Für diese Zeiten und die dazu gehörigen Oberflächenörter gelten die Näherungswerthe:

$$T_{c'} = T_c \mp \frac{\tilde{\omega} - \Pi}{v \cos \psi}, \text{ wo } \sin \psi = \frac{K}{\triangle_c}$$

$$g_c > 0 \begin{cases} \text{Anfang} \begin{cases} tg\,\tilde{\varphi} = -\left(\frac{f}{g}\right)_c \\ \lambda = 180° - h_c \end{cases} \\ \text{Ende} \begin{cases} tg\,\tilde{\varphi} = +\left(\frac{f}{g}\right)_c \\ \lambda = -h_c \end{cases} \end{cases}$$

$$g_c > 0 \begin{cases} \text{Anfang} \begin{cases} tg\,\tilde{\varphi} = +\left(\frac{f}{g}\right)_c \\ \lambda = -h_c \end{cases} \\ \text{Ende} \begin{cases} tg\,\tilde{\varphi} = -\left(\frac{f}{g}\right)_c \\ \lambda = 180° - h_c \end{cases} \end{cases} \quad \ldots\ldots 25.)$$

$$T_{k'} = T_k \mp \sqrt{F_k^2 + G_k^2}$$
$\mp$

$$g < 0 \begin{cases} \text{Anfang} \begin{cases} tg\,\tilde{\varphi} = \left(\frac{F}{G}\right)_k \\ \lambda = -H_k \end{cases} \\ \text{Anfang} \begin{cases} tg\,\tilde{\varphi} = -\left(\frac{F}{G}\right)_k \\ \lambda = 180° - H_k \end{cases} \end{cases} \quad 26.)$$

In den zu 23.) gehörenden Gleichungen kann die Hilfsgrösse q immer so gewählt werden, dass $G < 0$.

Genauer findet man diese Werthe, wenn man die f_c, g_c etc. mit den entsprechenden f, g etc. vertauscht.

Noch genauer ergeben sich die Minima und Maxima der Berührungszeiten aus der Gleichung 4.), wenn man

$$\triangle = \triangle_c \pm (\tilde{\omega}' - \Pi')$$

setzt, und die dazu gehörigen Beobachtungsörter aus:

$$\left.\begin{array}{l}\text{Anfang des Eintrittes}\\ \text{und}\\ \text{Ende des Austrittes}\end{array}\right\}\quad\left\{\begin{array}{l} \sin\varphi' = -\cos d\cos u \\ \sin(t+\lambda-a) = -\dfrac{\sin u}{\cos\varphi'} \\ \cos(t+\lambda-a) = \dfrac{\sin d\cos u}{\cos\varphi'}\end{array}\right\}\quad 27.)$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{Ende des Eintrittes}\\ \text{und}\\ \text{Anfang des Austrittes}\end{array}\right\}\quad\left\{\begin{array}{l} \sin\varphi' = \cos d\cos u \\ \sin(t+\lambda-a) = \dfrac{\sin u}{\cos\varphi'} \\ \cos(t+\lambda-a) = -\dfrac{\sin d\cos u}{\cos\varphi'}\end{array}\right\}$$

Die wegen der Veränderlichkeit des parallaktischen Sonnenhalbmessers R' erforderliche Verbesserung der gefundenen Berührungszeit kann nach Gleichung 4'.) berechnet werden.

Die parallaktische kleinste Distanz K' liegt zwischen den Grenzen $K - (\tilde{\omega} - \Pi)$ und $K + (\tilde{\omega} - \Pi)$, und ist

deren Minimum $K' = K - (\tilde{\omega}' - \Pi')$

deren Maximum $K' = K + (\tilde{\omega}' - \Pi')$

und finden diese beiden Werthe gleichzeitig mit der geocentrischen grössten Phase, d. i. um die Zeit T_k, statt.

Die entsprechenden Oberflächenörter ergeben sich aus nachstehenden Gleichungen:

$$\text{für } \underline{K'}\quad\left\{\begin{array}{l} \sin\varphi' = -(\cos d\cos u)_k \\ \sin(t+\lambda-a) = -\dfrac{\sin u_k}{\cos\varphi'} \\ \cos(t+\lambda-a) = \dfrac{(\sin d\cos u)_k}{\cos\varphi'}\end{array}\right\}\quad\ldots\ldots\ 28.)$$

$$\text{für } \overset{+}{K'}\quad\left\{\begin{array}{l} \sin\varphi' = (\cos d\cos u)_k \\ \sin(t+\lambda-a) = \dfrac{\sin u_k}{\cos\varphi'} \\ \cos(t+\lambda-a) = -\dfrac{(\sin d\cos u)_k}{\cos\varphi'}\end{array}\right\}$$

An diesen Punkten erscheinen Sonne und Venus, im Augenblicke der grössten Phase, in dem nämlichen Höhenkreise.

Dasselbe gilt für den Anfang und das Ende der Berührungen. An den Punkten, wo die grösste Phase zuerst und zuletzt gesehen wird, ist $K' = K$.

Aus Gleichung 21.) folgt, indem man die Grössen $\mathfrak{e}$, $\mathfrak{f}$, $\mathfrak{g}$ vernachlässigt:

$$T_{II'} - T_{I'} = T_{II} - T_I + \bar{f} \sin \tilde{\varphi} + \bar{g} \cos \tilde{\varphi} \cos (\lambda + \bar{h}) \ldots \quad 29.)$$

wo $\bar{f} = f_{II'} - f_{I'}$

$\bar{g} \cos \bar{h} = (g \cos h)_{II'} - (g \cos h)_{I'}$

$\bar{g} \sin \bar{h} = (g \sin h)_{II'} - (g \sin h)_I$;

und näherungsweise:

$$T_{II'} - T_{I'} = T_{II} - T_I + f' \sin \tilde{\varphi} + g' \cos \tilde{\varphi} \cos (\lambda + h') \ldots \quad 29'.)$$

wo f', g', h' jene Werthe von f, g, h bezeichnen, welche sich ergeben, wenn man I', II' mit I, II vertauscht.

Indem man $\bar{h}$ so wählt, dass $\bar{g} < 0$, findet man:

kürzeste Dauer

$$T_{II'} - T_{I'} = T_{II} - T_I - \sqrt{f'^2 + g'^2}$$

$$tg\, \tilde{\varphi} = \frac{f'}{g'}$$

$$\lambda = -h'$$

längste Dauer

$$T_{II'} - T_{I'} = T_{II} - T_I + \sqrt{f'^2 + g'^2}$$

$$tg\, \tilde{\varphi} = -\frac{f'}{g'}$$

$$\lambda = 180° - h'$$

woraus erhellt, dass auch die Oberflächenörter der kürzesten und der längsten Dauer einander nahezu diametral gegenüber liegen. Der Ort der längsten Dauer hat insoferne nur eine analytische Bedeutung, als für denselben sowohl Ein- als Austritt unter dem Horizonte erfolgt.

Genauer erhält man obige Werthe durch Vertauschung der f', g', h' mit den aus den genäherten $\tilde{\varphi}$, λ sich ergebenden $\bar{f}$, $\bar{g}$, $\bar{h}$.

i) Grenzkurven.

Die Sichtbarkeitsgrenzen des Vorüberganges bestehen aus zwei Kurvenpaaren, welche ich durch E, A und O, U bezeichne.

Die Kurve $\left\{ \begin{matrix} E \\ A \end{matrix} \right.$ begreift jene Orte der Erdoberfläche.

welche den äusseren $\left\{\begin{matrix}\text{Eintritt}\\ \text{Austritt}\end{matrix}\right\}$ im Horizonte, also im Auf- oder Untergange, erblicken, während auf der Kurve $\left\{\begin{matrix}O\\ U\end{matrix}\right\}$ die $\left\{\begin{matrix}\text{obere}\\ \text{untere}\end{matrix}\right\}$ Kulmination des Planeten im Horizonte erfolgt.

Für $\left\{\begin{matrix}E\\ A\end{matrix}\right\}$ hat man die Gleichung:

$$\cos\left[(t-a)_e + \varkappa\tau + \lambda\right] = -\,tg\,\varphi\,tg\,d_e \quad \ldots\ldots\ldots \quad 30.)$$

wo $\varkappa$ der Modulus zur Verwandlung der mittleren Zeit in Sternzeit, und τ die nämliche Bedeutung wie in Gleichung 21.) hat.

Für die beiden anderen Kurven ist:

$$O\left\{\begin{matrix}\lambda = a - t\\ tg\,\varphi = -\,cot\,d\end{matrix}\right\}\begin{matrix}d<0,\ \varphi = d + 90^\circ\\ d>0,\ \varphi = d - 90^\circ\end{matrix}$$

$$U\left\{\begin{matrix}\lambda = 180^\circ - (t-a)\\ tg\,\varphi = \ \ cot\ d\end{matrix}\right\}\begin{matrix}d>0,\ \varphi = 90^\circ - d\\ d<0,\ \varphi = -\,90^\circ - d\end{matrix}$$

$\left\{\begin{matrix}E\\ A\end{matrix}\right\}$ weicht wenig von dem grössten Kreise ab, dessen Pole dort liegen, wo der äussere $\left\{\begin{matrix}\text{Eintritt}\\ \text{Austritt}\end{matrix}\right\}$ im geocentrischen Zenithe gesehen wird, während $\left\{\begin{matrix}O\\ U\end{matrix}\right\}$ nahezu mit dem Parallelkreise zusammenfällt, wo $\varphi = \left\{\begin{matrix}d_k \pm 90^\circ\\ \pm\,90^\circ - d_k\end{matrix}\right\}$

$\left\{\begin{matrix}O\\ U\end{matrix}\right\}$ schliesst sich dort, wo Anfang und Ende des Vorüberganges in der $\left\{\begin{matrix}\text{oberen}\\ \text{unteren}\end{matrix}\right\}$ Kulmination im Horizonte erfolgt, den Kurven E und A berührend an.

Für die Kurven E', A', auf welchen die inneren Berührungen im Horizonte stattfinden, gilt gleichfalls die Gleichung 30.)

Die Sichtbarkeit der grössten Phase wird durch jene Kurve begrenzt, deren Punkte die grösste Phase im Horizonte erblicken. Ihre Gleichung ist:

$$\cos\left[(t-a)_k + \varkappa\tau + \lambda\right] = -\,tg\,\varphi\,tg\,d_k \quad \ldots\ldots\ldots \quad 31.),$$

wo $\tau = T_{k'} - T_k$ (s. Gl. 23.).

Diese Kurve weicht wenig von dem grössten Kreise ab, dessen Axe durch den Punkt geht, wo der Planet, im Augenblicke der geocentrischen grössten Phase, im geocentrischen Zenithe steht.

Die Kurven gleichzeitiger Berührung erhält man näherungsweise aus:

$\tau = f \sin \tilde{\varphi} + g \cos \tilde{\varphi} \cos (\lambda + h)$ (s. Gl. 21.) ..... 32.),

wo jeder dieser Kurven ein gegebener Werth τ entspricht. Aus der Form obiger Gleichung ist ersichtlich, dass diese Kurven wenig von einem Parallelkreissysteme abweichen, an dessen Polen die Berührungen zuerst und zuletzt gesehen werden.

Die Kurven gleichzeitiger grösster Phase stimmen nahezu mit einem Parallelkreissysteme überein, an dessen Polen die grösste Phase zuerst und zuletzt gesehen wird. Ihre Gleichung ist:

$\tau = F \sin \tilde{\varphi} + G \cos \tilde{\varphi} \cos (\lambda + H)$ ..... 33.)

Für $\triangle' = \triangle_c$, weichen die isosthenischen Kurven (wo $\sin \zeta \cos (\nu - u)$ einen constanten Werth hat), von jenen gleichzeitiger Berührung wenig ab, während die Kurven gleicher Parallaxe der Distanz mit letzteren identisch werden.

Die isosthenischen Kurven für den Augenblick der geocentrischen grössten Phase, welche durch die Gleichung

$\triangle' - K = (\tilde{\omega}' - \Pi') \sin \zeta \cos (\nu - u_k)$ ..... 34.)

ausgedrückt werden, stimmen nahezu mit jenen, wo K' einen gegebenen Werth hat, überein, und erweisen sich als ein System von Parallelkreisen, dessen Pole in die Nähe jener Punkte fallen, wo K' seinen grössten und kleinsten Werth hat.

Bei gegebener Zenithdistanz ζ, ist die Parallaxe der Distanz am grössten, wenn $\nu - u = \left\{ \begin{matrix} 0 \\ 180^\circ \end{matrix} \right\}$. Die Kurven, auf welchen diess stattfindet, nennt Hansen Haupthöhen-Kurven. Dieselben gehen durch die Punkte, wo $\triangle' - \triangle$ seinen grössten und kleinsten Werth hat und können näherungsweise durch grösste Kreise dargestellt werden, deren Pole dort liegen, wo die parallaktische Distanz $\triangle' = \triangle$ im Horizonte gesehen wird. Für die parallaktischen Berührungen, fallen daher diese Pole in die Kurven E, A oder E', A'; für die grösste Phase aber, in die Nähe jener Punkte, wo die grösste Phase zuerst und zuletzt

gesehen wird, und fällt daher, in letzterem Falle, die Haupthöhenkurve mit der Kurve, wo $T_{k'} - T_k = 0$, zusammen.

Die Kurven gleicher Parallaxe des Positionswinkels, bei gegebener Zeit, können sämmtlich unter der Gleichung:

$$\eta \cos (C + u) - \xi \sin (C + u) = \frac{\triangle \sin C}{\bar{\omega} - \Pi} \quad \ldots\ldots\ 35.)$$

wo $C = u' - u$, zusammengefasst werden. Unter der Voraussetzung, dass $\frac{\bar{\omega} - \Pi}{K}$ sehr klein sei, ist auch C nur kleiner Werthe fähig. So wird, für den Venusdurchgang 1882, C höchstens 2° 12′ betragen können. In einem solchen Falle sind die Ebenen dieser kreisförmigen Kurven nahezu parallel, und fallen deren Pole nahezu mit jenen der der nämlichen Zeit entsprechenden Haupt-Höhenkurve zusammen.

Als Haupt-Höhenkurve für die Parallaxe des Positionswinkels könnte man die Kurve:

$$\eta' \sin u + \zeta' \cos u = 0 \quad \ldots\ldots\ 36.)$$

wo $\nu - u = \pm 90°$, bezeichnen. Dieselbe erweist sich als der grösste Kreis, auf welchem $\triangle' = \triangle$.

Die Kurve, wo eine parallaktische Berührung in einer gegebenen Zenithdistanz erfolgt, kann näherungsweise durch die Gleichung:

$$\cos z = \sin d \sin \varphi + \cos d \cos \varphi \cos (\lambda + (t - a)_c) \quad \ldots\ldots\ 37.)$$

dargestellt werden, woraus erhellt, dass dieselbe nahe kreisförmig ist. Indem man z variirt, ergibt sich abermals ein System von kreisähnlichen Kurven, das nur wenig von einem Parallelensysteme abweicht, dessen Achse durch den Erdort geht, wo die Berührung im geocentrischen Zenithe gesehen wird.

Aehnliches gilt von den Kurven, wo eine beliebige parallaktische Distanz $\triangle'$ oder die parallaktische grösste Phase in einer gegebenen Zenithdistanz gesehen wird.

k) Benützung des Planetenvorüberganges zur Bestimmung der Sonnenparallaxe.

Wenn man an einem Orte von genau bekannter geographischer Lage die Ortszeit einer inneren Ränderberührung beob-

achtet, so ist dadurch die Normal- (Pariser) Zeit, folglich auch δ, α, x, y, R, r, gegeben, und kann Π aus der Gleichung:

$$(R' - r)^2 = (\delta + \Pi x)^2 + (\alpha + \Pi y)^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 38.)$$

gefunden werden.

Da Π schon näherungsweise bekannt ist, und es sich sonach nur um eine Verbesserung $d\Pi$ des genäherten Werthes handelt, kann man sich auch der Gleichung:

$$d\Pi = \frac{(R' - r)^2 - (\delta + \Pi x)^2 - (\alpha + \Pi y)^2}{2(\delta x + \alpha y) + 2\Pi(x^2 + y^2)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 39.)$$

bedienen.

Gleichviel, ob man Π aus 38.) oder 39.) berechnet, in beiden Fällen ist eine genaue Kenntniss der geographischen Länge erforderlich, weil man zur Bestimmung von δ, α, die Normalzeit benöthigt. Um die Ungenauigkeit der Längenbestimmung unschädlich zu machen, kann man, nach Halley, folgendes Verfahren einschlagen:

Es sei λ die näherungsweise bekannte Länge, $\lambda + d\lambda$ ihr genauer Werth, $\mathfrak{T}_{c'}$ die Ortszeit, folglich $T_{c'} = \mathfrak{T}_{c'} - \lambda - d\lambda$ die Normalzeit einer inneren Berührung. Beziehen sich δ, α auf die Normalzeit $\mathfrak{T}_{c'} - \lambda$, so ist in 39.), statt dieser Werthe, $\delta - m\,d\lambda$, $\alpha - n\,d\lambda$ zu setzen. Bedenkt man nun, dass $d\lambda$ im Allgemeinen nur einige Zeitsekunden betragen wird, und dass die kleinen x, y, innerhalb eines so kleinen Intervalles als konstant betrachtet werden dürfen, so sieht man, dass an die Stelle von 39.), folgende Gleichung tritt:

$$\left.\begin{aligned}[\delta x + \alpha y + \Pi(x^2 + y^2)]\,2\,d\Pi - [\delta m + \alpha n + \\ + \Pi(mx + ny)]\,2\,d\lambda = (R' - r)^2 - (\delta + \Pi x)^2 - \\ - (\alpha + \Pi y)^2\end{aligned}\right\} \quad \ldots 40.)$$

Wird, nebst dem Eintritte, auch der Austritt beobachtet, so hat man für jede der beiden Berührungen, eine Gleichung wie 40.), und kann aus diesen beiden Gleichungen, sowohl $d\Pi$ als $d\lambda$ finden.

Die Genauigkeit dieser Parallaxenbestimmung hängt wesentlich von der Genauigkeit der tabularischen Oerter der Sonne und des Planeten ab, welche, wenn man dieselben den neueren Tafeln entnimmt, als nahezu fehlerfrei angesehen werden können. Liessen sich die äusseren Berührungen eben so scharf beobachten, wie die inneren, so könnte man, auf dem angegebenen Wege, indem

man für sämmtliche vier Berührungen die Bedingungsgleichungen aufstellte, auch die von den Tafelfehlern herrührenden und darum konstanten Verbesserungen $d\delta$, $d\alpha$ bestimmen. Da diess jedoch nicht der Fall ist, thut man besser, wenn es sich um diese Verbesserungen handelt, die inneren Berührungen an solchen Punkten der Erdoberfläche zu beobachten, wo sie im Zenithe stattfinden und darum der Einfluss der Parallaxe verschwindet. Sind die beiden Längen genau bekannt, so hat man dann, zur Bestimmung von $d\delta$ und $d\alpha$, zwei Gleichungen von der Form:

$$(R' - r)^2 = \delta^2 + \alpha^2 + 2\delta d\delta + 2\alpha d\alpha.$$

Ueber die mehr oder weniger günstige Lage des Beobachtungsortes zur Bestimmung der Sonnenparallaxe aus der Beobachtung eines Berührungsmomentes geben die isosthenischen oder die mit diesen nahe übereinstimmenden Kurven gleichzeitiger Berührung Aufschluss. Die günstigsten Beobachtungsorte liegen nahe bei den Punkten, wo die Berührung zuerst und zuletzt gesehen wird.

Soll die Sonnenparallaxe aus der Zeit des inneren Ein- und Austrittes abgeleitet werden, so wird man am zweckmässigsten in der Nähe des Punktes der kürzesten Dauer beobachten, und entscheiden die Kurven gleicher Dauer über den Grad der Günstigkeit.

Es ist klar, dass das oben Gesagte auch auf die Beobachtung einer beliebigen Phase, deren Distanz $\triangle'$ durch Messung bestimmt wurde, Anwendung findet. Auch bei den Contactbeobachtungen wird H aus $\triangle'$ abgeleitet, dessen Werth aber hier schon im Voraus bekannt ist. Die Messung der Distanz $\triangle'$ geschieht entweder während des Vorüberganges durch geeignete Apparate am Fernrohre, oder man macht photographische Abbildungen einzelner Phasen, und bewerkstelligt dann die Messung durch Zirkel und Massstab. Nach Oppolzer wäre es zweckmässig, die Distanzmessung mit der Messung des Positionswinkels u' zu verbinden, da, wie die Gleichungen 15.) und 16.) zeigen, H auch aus $u' - u$ abgeleitet werden kann. Diese Gleichungen zeigen ferner, dass $u' - u$ wie $\triangle' - \triangle$, im Horizonte seinen grössten Werth erreicht, und im Allgemeinen um so grösser ist, je kleiner $\triangle' - \triangle$. Indem man sowohl $\triangle'$ als u' beobachtet, erreicht

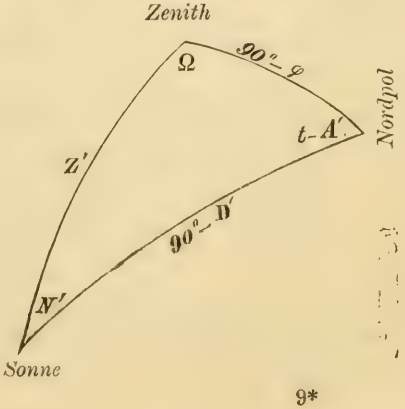
man daher den Vortheil, dass man aus jeder in geringer Höhe angestellten Beobachtung günstige Daten für die Parallaxenbestimmung erhalten kann. Die zur Bestimmung des Positionswinkels erforderliche Orientirung des Lichtbildes wird durch die photographische Abbildung des Deklinationsfadens erreicht.

Die am Fernrohre ausgeführten Distanzmessungen gestatten eine grosse Schärfe; da sie aber Zeit erfordern, ist man dabei auf die Nähe der grössten Phase beschränkt, wo sich $\triangle'$ sehr langsam ändert. Solche Beobachtungen werden darum am besten in der Nähe jener Punkte angestellt, wo K' seinen grössten und seinen kleinsten Werth hat.

Wenn $\triangle'$ und u' nebst der Ortszeit und der geographischen Lage des Beobachtungsortes gegeben ist, sind die Gleichungen 16.) zur Berechnung von Π mehr als genügend. Der gefundene Werth Π wird aber sowohl von den Tafelfehlern als von jenen der geographischen Lage und der Zeitbeobachtung beeinflusst. Um diesen Einfluss so viel als möglich zu eliminiren, pflegt man mehrere Beobachtungen in geeigneter Weise zu kombiniren.

b) Berücksichtigung der Refraction.

Die Contactmomente sind von der Strahlenbrechung unabhängig, nicht aber die Distanz und der Positionswinkel. Wenn diese Grössen aus Messungen gefunden werden sollen, ist darum der Einfluss der Refraction in Rechnung zu ziehen. Um die von der Refraction befreiten $\triangle'$, u' aus den damit behafteten $\triangle''$, u'' abzuleiten, kann man so verfahren:



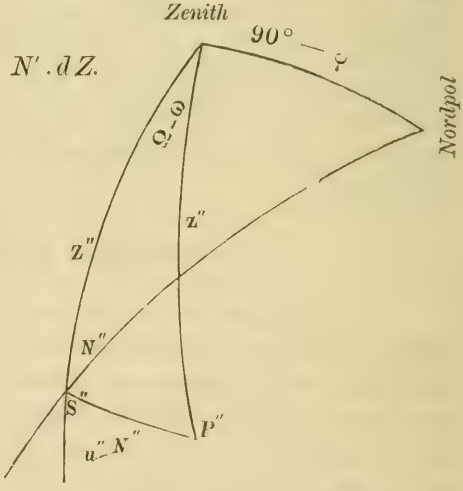
Aus der bekannten Orts-Sternzeit und geographischen Lage und den D, A, findet man die parallaktischen Sonnen-Coordinaten D', A', und hat dann, zur Bestimmung von Z', Ω, N':

$$\left.\begin{aligned}
\cos Z' &= \sin D' \sin\varphi + \cos D' \cos\varphi \cos(t - A') \\
\cot\Omega &= \frac{\operatorname{tg} D' \cos\varphi - \sin\varphi \cos(t - A')}{\sin(t - A')} \\
\sin\Omega &= \frac{\cos D' \sin(t - A')}{\sin Z'} \\
\cot N' &= \frac{\sin Z' \operatorname{tg}\varphi - \cos Z' \cos\Omega}{\sin\Omega} \\
\sin N' &= \frac{\cos\varphi \sin\Omega}{\cos D'}
\end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots 41.)$$

Man setze nun $Z'' = Z' - dZ$, $N'' = N' - dN$ $\triangle'' = \triangle' - d\triangle$, $u'' = u' - du$. Da Ω von der Refraction unabhängig ist, erhält man, durch Differentiiren der vierten obiger Gleichungen:

$$N'' = N' + \sin N' . dZ.$$

Wie leicht einzusehen, bildet der Deklinationskreis der Sonne S'' mit dem sie mit dem Planeten P'' verbundenen grössten Kreise den Winkel $u'' - N''$, und ist, nach der Analogie, der Gleichung 1'.):



$$\left.\begin{aligned}
\triangle'' \cos(u'' - N'') &= z'' - Z'' - 2 \sin z'' \cos Z'' \frac{(\Omega - \omega)^2}{2} \sin 1'' \\
\triangle'' \sin(u'' - N'') &= (\Omega - \omega) \sin z''
\end{aligned}\right\} \quad 42.)$$

wo z'', ω sich auf den Planeten P'' beziehen.

Durch Differentiation der Gleichung 42.) findet man:

$$\left.\begin{aligned}
d\triangle &= \cos(u'' - N'')(dz - dZ) + \triangle'' \sin(u'' - N'')^2 \\
&\qquad \cot z'' \sin 1''. dz \\
du &= -\frac{\sin(u'' - N'')(dz - dZ)}{\triangle'' \sin 1''} - \sin N'. dZ + \\
&\quad + \sin(u'' - N'') \cos(u'' - N'') \cot z''. dz
\end{aligned}\right\} \quad \ldots 43.)$$

Wenn es sich bloss um $d\triangle$ oder $\triangle u$ handelt, und u'' oder $\triangle''$ nicht beobachtet wurde, ist, im ersten Falle $u'' - N''$, im zweiten aber $\triangle''$ aus 42.) zu berechnen.

Für Beobachtungen in der Nähe des Horizontes, ist sehr nahe:

$$\triangle' = \triangle'' + cos\,(u'' - N'')\,(dz - dZ)$$

$$u' = u'' - \frac{sin\,(u'' - N'')\,(dz - dZ)}{\triangle''\,sin\,1''} - sin\,N'.dZ$$

dz und dZ sind den Refractionstafeln zu entnehmen.

Numerische Berechnung des Venusvorüberganges vom 6. December 1882.

Sonnen- und Venusort.

Aus den Sonnen- und Venustafeln von Leverrier erhielt ich nachstehende Werthe:

Sonne

Pariser mittl. Zeit T	mittl. Länge L	scheinb. Länge $\odot$	$lg\,\mathfrak{R}$	Breite
2^h	255° 14′ 24″·06	254° 23′ 39″·49	0·9934338 — 1	— 0″·12
5	21 47·61	31 16·74	0·9934269 — 1	— 0·10
8	29 11·15	38 53·99	0·9934201 — 1	— 0·08

scheinb. Schiefe der Ekliptik ε = 23° 27′ 9″·73

Aberration in Länge = 20·76

mittl. Halbmesser $\overline{R}$ = 16 0·00

Nutation in Länge ψ = 12·48

Für die Aequatorial-Horizontal-Parallaxe $\overline{\Pi}$ in der Entfernung 1, gibt Leverrier 8″·95 an. Ich habe in Uebereinstimmung mit den neueren Untersuchungen, $\overline{\Pi}$ = 8″·85 angenommen

Aus $\odot$ und B wurde A, und mittelst der Formeln:

$$\text{wahre Länge} = \odot + \text{Aberration}$$
$$\text{Zeitgleichung} = A - L - \psi \cos \varepsilon$$
$$\sin \Pi = \frac{\sin \overline{\Pi}}{\Re}$$
$$\sin R = \frac{\sin \overline{R}}{R}$$

die wahre Länge, die Zeitgleichung, Π und R bestimmt:

T	wahre Länge	Zeitgleichung	R	$lg\,\Pi$
2^h	254° 24′ 60″·25	— 8ᵐ 42ˢ·44	974″·625	0·953518
5	254 31 37·50	— 8 39·22	40	
8	39 14·70	— 8 36·00	55	

Heliocentrischer Venusort.

T	Länge	Breite	Rad. Vektor
2^h	74° 19′ 58″·28	— 4′ 38″·09	0·7205246
5	32 3·61	— 3 55·08	0·7205104
8	44 8·97	— 3 12·09	0·7204963

Aus den wahren Sonnen- und den heliocentrischen Venusörtern wurden die wahren geocentrischen, und durch Hinzufügen der Aberration, welche in Länge — 3″·33, in Breite + 1″·43 beträgt, nachstehende scheinbare Venusörter gefunden:

T	☋	β	$lg\,\rho$
2^h	254° 35′ 2″·80	— 0° 12′ 39″·50	0·422383—1
5	30 29·70	— 0 10 42·25	78—1
8	25 56·53	— 0 8 45·04	78—1

T	a	d
8^h	253° 14′ 40″	— 22° 46′ 15″
5	10 0	43 47
2	5 20	41 20

Nach Leverrier ist der mittlere scheinbare Halbmesser $r = 8''{\cdot}305$.

Durch die Formeln: $\sin r = \frac{\sin \bar{r}}{\rho}$ und $\sin \bar{\omega} = \frac{\sin \overline{\Pi}}{\rho}$, ergibt sich, für die ganze Dauer des Vorüberganges:

$$r = 31''{\cdot}402 \qquad \bar{\omega} = 33''{\cdot}463.$$

Relative Coordinaten der Venus.

Aus den scheinbaren Sonnen- und Venusörtern wurden zunächst die Grössen B, $\wedge$ berechnet und durch Interpolation nachstehende Tafel, in welche auch die Werthe von $\ominus$ und t aufgenommen sind, hergestellt:

T	B	$\wedge$	$\ominus$	t
$2^h\ 0^m$	759·380	— 683·306	— 6° 39′ 24″	$19^h\ 0^m\ 58{\cdot}37$
30	739·839	561·587	38 53	31 3·30
3 0	720·299	439·866	38 21	20 1 8·23
30	700·760	318·143	37 50	31 13·16
4 0	681 222	196·417	37 19	21 1 18·09
30	661·685	— 74·689	36 47	31 23·01
5 0	642·150	+ 47·040	36 16	22 1 27·94
30	622·616	168·771	35 44	31 32·87
6 0	603·083	290·505	35 13	23 1 37·80
30	583·551	412·241	34 41	31 42·73
7 0	564·020	533·978	34 10	0 1 47·66
30	544·490	655·717	33 38	31 52·58
8 0	524·960	777·458	33 7	1 1 57·51
30	505·431	899·201	32 36	32 2·44

Innerhalb der halbstündigen Intervalle können die Aenderungen der B, $\wedge$, als der Zeit proportional angesehen werden, und können daher diese Grössen mittelst obiger Tafel für jede beliebige Zeit mit genügender Genauigkeit gefunden werden. Eben so wird man daraus die nur wenig veränderlichen Werthe von M, N, v, W, m, n, w berechnen können.

Für die Zeiten der Berührungen und der grössten Phase finde ich:

	$lg - M$	$lg\ N$	$lg\ v$	W
Eintritt	0·0356743 — 2	0·8300858 — 2	0·835612 — 2	99° 7′ 14″
gr. Phase	0·0355187 — 2	0·8301287 — 2	0·835649 — 2	6 59
Austritt	0·0354075 — 2	0·8301715 — 2	0·835688 — 2	6 48

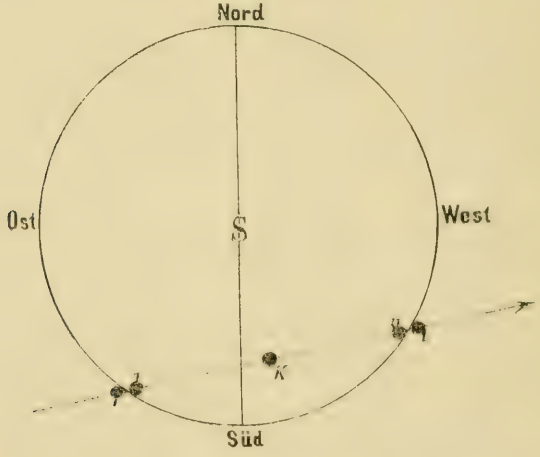
Der geocentrische Durchgang.

Mittelst der Tafel S. 135 und der Gleichung 2.) und 2'.) können zu jeder beliebigen Zeit die entsprechenden $\triangle$, U, u gefunden werden.

Für die fünf Hauptmomente finde ich:

T	$\triangle$	u
$T_1 = 2^h\ 4^m\ 52{\cdot}8^s$	1006·03″	$-\ 34°\ 36'\ 31''$
$T_I = 2\ 25\ 11{\cdot}6$	943·23	$-\ 31\ 22\ 48$
$T_k = 5\ 13\ 27{\cdot}3$	641·49	$+\ 15\ 43\ 2$
$T_{II} = 8\ 1\ 42{\cdot}6$	943·25	$+\ 62\ 48\ 54$
$T_2 = 8\ 22\ 1{\cdot}6$	1006·06	$+\ 66\ 2\ 43$

Die beigefügte Figur zeigt die Sonnenscheibe mit der Stellung der Venus in den fünf Hauptmomenten.



In diesen Augenblicken befindet sich der Planet im geocentrischen Zenithe nachstehender Punkte:

	φ	λ
äusserer Eintritt	$-\ 22°\ 54'{\cdot}4$	$-\ 33°\ 14'{\cdot}7$
innerer „	54·1	$-\ 38\ 19{\cdot}5$
grösste Phase	51·8	$-\ 80\ 34{\cdot}7$
innerer Austritt	49·5	$-\ 122\ 49{\cdot}8$
äusserer „	49·2	$-\ 127\ 56{\cdot}7$

Der parallaktische Durchgang.

Für einen gegebenen Beobachtungsort.

Um die einer gegebenen Zeit entsprechenden $\triangle'$, u' zu finden, suche man zunächst $\wedge$, B, $\oplus$ aus der Tafel S. 135, rechne $\triangle$, U aus Gl. 2.); dann $\delta = \triangle \cos (U - \oplus)$, $\alpha = \triangle \sin (U - \oplus)$.

Für δ', α' hat man die Gl. 12.), wobei die $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$ etc. nachstehender Tafel zu entnehmen sind:

T	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{B}$	$\mathfrak{C}$	$\mathfrak{A}'$	$\mathfrak{B}'$	$\mathfrak{C}'$
$2^h\ 0^m$	2·50205	1·05817	32° 6′39″	+0·0041	2·72602	31°38′11″
3 0	224	772	39 37 15	33	595	39 30 33
30	243	727	47 7 56	26	588	47 2 55
30	261	682	54 38 37	17	582	54 35 16
4 0	280	637	62 9 16	+ 08	575	62 7 38
30	299	592	69 39 56	00	568	69 40 0
5 0	318	547	77 10 36	— 08	562	77 12 21
30	337	502	84 41 15	16	554	84 44 42
6 0	356	457	92 11 54	24	546	92 17 4
30	374	412	99 42 34	33	539	99 49 25
7 0	393	367	107 13 13	41	531	107 21 46
30	412	322	114 43 53	49	524	114 54 8
8 0	430	278	122 14 33	58	516	122 26 30
30	449	233	129 45 12	68	508	126 58 52

$\triangle'$, u' erhält man schliesslich aus Gl. 9.)

Die Berührungszeiten und die Zeit der grössten Phase werden mittelst der Gl. 21.) und 23.) berechnet, wobei zu bemerken ist, dass der Ausdruck $[\mathfrak{f} \sin \varphi' + \mathfrak{g} \cos \varphi' \cos (\lambda + \sigma)]^2$ für den Eintritt das Zeichen —, für den Austritt das Zeichen + erhält. Die f, g etc. sind den folgenden Tafeln zu entnehmen:

Aeusserer Eintritt.

T	$lg\, f$	$lg\, g$	h	ϵ	$lg\,(-\mathfrak{f})$	$lg\,\mathfrak{g}$	σ
-8^m	2·54077	2·49013	92°59′4	5·53	0·9590—1	0·3360	31°14′10″
7	132	8891	93 7·1		595	65	29 14
6	187	769	14·6		0·9601	71	44 18
5	242	646	22·0		607	77	59 22
4	297	2·48523	29·2	5·58	612	82	32 14 26
3	352	397	36·4		17	87	29 30
2	408	272	43·5		23	93	44 34
-1	464	144	50·5		29	99	59 38
0	521	018	57·5	5·65	35	0·3405	33 14 42
$+1$	578	2·47890	94 4·4		40	11	29 46
2	634	761	11·2		46	16	44 50
3	691	632	17·9		52	22	59 54
4	749	504	24·5	5·71	58	28	34 14 58
5	807	372	31·0		64	34	30 2
6	865	241	37·4		70	40	45 6
7	922	107	43·7		76	46	35 0 10
8	981	2·46974	49·9	5·77	6·9682—1	52	15 14

Aeusserer Austritt.

T	$lg\, f$	$lg\,(-g)$	h	$-\epsilon$	$lg\,(-\mathfrak{f})$	$lg\,\mathfrak{g}$	σ
-8^m	2·25713	2·62840	46°12′7	5.76	0·9666—1	0.3454	125°56′10″
7	481	906	23·5		60	48	126 11 14
6	248	972	34·3		54	42	26 18
5	015	2·63037	45.2		48	36	41 22
4	2·24783	101	56·1	5·70	42	31	56 26
3	550	165	47 7·0		36	25	127 11 30
2	317	229	18·0		30	19	26 34
-1	084	293	29·0		24	13	41 38
0	2·23852	356	40·1	5·64	19	08	56 42
$+1$	619	419	51.2		13	02	128 11 46
2	387	481	48 2·3		07	0·3396	26 50
3	154	543	13·4		01	91	41 54
4	2·22922	605	24·5	5·58	0·9596—1	85	56 58
5	689	666	35·7		90	79	129 12 2
6	457	727	46·9		85	73	27 6
7	224	788	58·2		79	67	42 10
8	2·21992	848	49 9·5	5·52	74	62	57 14

Grösste Phase.

T	$lg\ F$	$lg - G$	$- H$	$lg\ \mathfrak{F}$	$lg - \mathfrak{G}$	σ
-5^m	1·94937	2·40365	5° 52·5	0·5195	0·8989	79° 19′ 23″
4		416	17·4			34 27
3		470	4 42·3			49 31
2		523	7·2			80 4 35
−1		577	3 32·1			19 39
0	1·94937	631	2 57·1	0·5195	0·8989	34 43
+1		688	22·2			49 47
2		746	1 47·3			81 4 51
2		805	12·4			19 55
4		869	0 37·6			34 59
5	1·94937	932	2·8	0·5195	0·8989	50 3

Innerer Eintritt.

T	$lg\ f$	$lg\ g$	h	$\mathfrak{e}$	$lg - \mathfrak{f}$	$lg\ \mathfrak{g}$	σ
-8^m	2·57722	2·48875	95° 14·2	6·18	0.9831 − 1	0·3602	36° 18′ 59″
7	788	745	19·7		37	08	34 3
6	855	614	25·1		44	15	49 7
5	922	480	30·6		50	21	37 4 11
4	990	346	36.0	6 25	57	28	19 15
3	2.58058	212	41.2		63	34	34 19
2	127	077	46·2		70	41	49 23
−1	195	2·47941	51·1		76	47	38 4 27
0	263	803	56·0	6·32	83	54	19 31
+1	332	665	96 0·7		89	60	34 35
2	401	527	5 2		95	67	49 39
3	470	387	9·6		0·9901 − 1	73	39 4 43
4	540	246	13·9	6.40	08	80	19 47
5	610	104	18·0		14	86	34 51
6	681	2·46962	22.0		21	93	49 55
7	752	820	25·9		27	99	4 59
8	823	667	29·6	6·48	34	0.3706	20 3

Innerer Austritt.

T	$lg\, f$	$lg - g$	h	$-\mathfrak{e}$	$lg - \mathfrak{f}$	$lg\, \mathfrak{g}$	σ
-8^m	2·33051	2·64024	42°41′2	6·48	0·9920—1	0.3707	120°49′18″
7	2·32810	089	51·2		13	701	121 4 22
6	569	154	43 1·2		07	694	19 26
5	328	219	11·2		00	688	34 30
4	088	284	21·3	6.40	0·9894—1	681	49 34
3	2·31847	349	31·5		88	675	122 4 38
2	607	414	41·7		81	668	19 42
−1	366	478	51·9		75	662	34 46
0	126	542	44 2·2	6·32	68	655	49 50
+1	2·30885	606	12·5		62	649	123 4 54
2	645	669	22·8		55	642	19 58
3	404	732	33·2		49	636	35 2
4	163	794	43·6	6·25	42	629	50 6
5	2·29923	856	54·1		36	623	124 5 10
6	684	917	45 4·6		29	616	20 14
7	444	978	15·1		23	610	35 18
8	205	2·65039	25·6	6·18	16	604	50 22

Die Anwendung der Formeln 21.) und 23.) lässt sich am besten an einem numerischen Beispiele zeigen:

Es sei der innere Eintritt für Graz zu berechnen. Hier ist $\varphi = +\ 47°\ 4'{\cdot}5$, $\lambda = +\ 15°\ 28'{\cdot}8$

$$lg\, tg\, \varphi = 0{\cdot}03149$$
$$lg\,(1-e) = 0{\cdot}99855-1$$
$$lg\, tg\, \tilde{\varphi} = 0{\cdot}03004$$
$$\tilde{\varphi} = +\ 46°\ 58'{\cdot}8$$

$$lg\, f = 2{\cdot}58263$$
$$lg\, sin\, \tilde{\varphi} = 0{\cdot}86440-1$$
$$lg\,(f\, sin\, \tilde{\varphi}) = 2{\cdot}44703$$

Man setze zuerst $\tau = 0$, so ist

$$\lambda = +15°\ 28'{\cdot}2$$
$$h = \quad 95\ \ 56{\cdot}0$$
$$\lambda + h = \quad 111\ \ 24{\cdot}2$$

$$lg\, g = 2{\cdot}47803$$
$$lg\, cos\, \tilde{\varphi} = 0{\cdot}83395-1$$
$$lg - cos\,(\lambda + h) = 0{\cdot}56221-1$$
$$lg - g\, cos\, \tilde{\varphi}\, cos\,(\lambda + h) = 1{\cdot}87419$$
$$f\, sin\, \tilde{\varphi} = +\ 279{\cdot}9$$
$$g\, cos\, \tilde{\varphi}\, cos\,(\lambda + h) = -\ 74{\cdot}8$$
$$\tau = +\ 205{\cdot}1$$

$$\tau = +\ 3^m\ 25^s{\cdot}1$$

Mittelst dieses Näherungswerthes findet man nun genauer:

$lg\, f$	=	2·58499	h	=	96° 11′·4
$lg\, sin\, \tilde{\varphi}$	=	0·86400—1	λ	=	15 28·8
$lg\, f\, sin\, \tilde{\varphi}$	=	2·44939	$\lambda + h$	=	111 40·2

$lg\, g$	=	2·47362	λ	=	15° 28′·8
$lg\, cos\, \tilde{\varphi}$	=	0·86440—1	σ	=	39 11·0
$lg - cos\, (\lambda + h)$	=	0·56733—1	$\lambda + \sigma$	=	54 39·8
$lg - g\, cos\, \tilde{\varphi}\, cos\, (\lambda + h)$	=	1·90535			

$lg\, \mathfrak{g}$	=	0·3676	$lg - \mathfrak{f}$	=	0·9904—1
$lg\, cos\, \tilde{\varphi}$	=	0·8644—1	$lg\, sin\, \tilde{\varphi}$	=	0·8640—1
$lg - cos\, (\lambda + \sigma)$	=	0·7623—1	$lg - \mathfrak{f}\, sin\, \tilde{\varphi}$	=	0·8545—1
$lg - \mathfrak{g}\, cos\, \tilde{\varphi}\, cos\, (\lambda + \sigma)$	=	0·9943—1			

$\mathfrak{f}\, sin\, \tilde{\varphi}$	=	− 0·72
$\mathfrak{g}\, cos\, \tilde{\varphi}\, cos\, (\lambda + \sigma)$	=	+ 0·98
$\mathfrak{f}\, sin\, \tilde{\varphi} + \mathfrak{g}\, cos\, \tilde{\varphi}\, cos\, (\lambda + \sigma)$	=	+ 0·26

$f\, sin\, \tilde{\varphi}$	=	+ 281·44
$g\, cos\, \tilde{\varphi}\, cos\, (\lambda + h)$	=	− 80.42
$\mathfrak{e}$	=	+ 6·39
$[\mathfrak{f}\, sin\, \tilde{\varphi} + \mathfrak{g}\, cos\, \tilde{\varphi}\, cos\, (\lambda + \sigma)^2]$	=	− 0·07
τ	=	+ 207·34

τ	=	+	3m	27·34
T_{I}	=	2h	25	11·6
$T_{\mathrm{I}'}$	=	2	28	38·9
λ	=	1	1	55
$\mathfrak{T}_{\mathrm{I}'}$	=	3	29	34

Eine nochmalige Wiederholung der Rechnung wird selten nöthig sein.

Anfang und Ende der Berührungen und der grössten Phase. Grösstes und kleinstes K'. Kürzeste und längste Dauer des Vorüberganges.

Nachstehende Tafel gibt die Zeiten des Anfanges und des Endes der vier Berührungen und der grössten Phase nebst den dazu gehörigen Oberflächenorten:

	Par. mittl. Zeit	mittl. Ortszeit	φ	λ
	s	s	′	′
äuss. Eintr. zuerst	$1^h\,57^m\,12{\cdot}2$	$7^h\,45^m\,10{\cdot}0$	$-48°\,39'{\cdot}3$	$+\,86°\,59'{\cdot}5$
„ „ zuletzt	2 12 39·0	19 53 20·8	$+50\;30{\cdot}3$	$-\,94\;47{\cdot}3$
inner. „ zuerst	2 17 10·2	7 56 14·0	$-51\;4{\cdot}4$	$+\,84\;46{\cdot}0$
„ „ zuletzt	2 33 23·8	20 7 3·9	$+53\;12{\cdot}8$	$-\,96\;35{\cdot}0$
grösst. Phas. zuerst	5 8 58·7	5 31 19·0	$-19\;24{\cdot}5$	$+\,5\;35{\cdot}1$
„ „ zuletzt*)	5 17 58·8	17 19 19·8	$+19\;11{\cdot}8$	$-179\;39{\cdot}8$
inner. Austr. zuerst	7 53 29·8	5 2 52·9	$+26\;22{\cdot}3$	$-\,42\;39{\cdot}2$
„ „ zuletzt	8 9 44·7	17 8 0·1	$-23\;52{\cdot}1$	$+134\;33{\cdot}8$
äuss. „ zuerst	8 14 13·9	5 9 10·8	$+23\;13{\cdot}2$	$-\,46\;15{\cdot}7$
„ „ zuletzt	8 29 41·6	17 13 21·8	$-21\;6\;9$	$+130\;55{\cdot}0$

Für den grössten und kleinsten Werth von K' und die entsprechenden Beobachtungsorte finde ich:

	φ	λ	mittl. Ortszeit	Par. mittl. Zeit
	′	′	h m s	h m s
grösst. $K' = 11'\ 5''{\cdot}91$	$+62°\,45'{\cdot}8$	$-\,44°\,30'{\cdot}6$	2 15 24·9	5 13 27·3
klein. $K' = 10\ 17{\cdot}08$	$-62\;45{\cdot}8$	$+135\;29{\cdot}4$	14 15 24·9	

Die Oberflächenorte der kürzesten und der längsten Dauer des Vorüberganges (vom inneren Eintritte bis zum inneren Austritte gerechnet) sind:

	φ	λ	mittlere Ortszeit Eintritt	mittlere Ortszeit Austritt
	′	′		
kürzeste Dauer $= 5^h\ 21^m\ 29^s$	$+42°\,32'$	$-\,63°\,56'$	$22^h\,20^m\,38^s$	$3^h\,42^m\,7^s$
längste „ $= 5\ 51\ 14$	$-40\;3'$	$+114\;37'$	9 56 17	15 47 31

Wie aus den angegebenen Ortszeiten erhellt, hat der Ort längster Dauer nur analytische Bedeutung, indem für denselben sowohl Ein- als Austritt unter dem Horizonte erfolgt.

*) Diese Werthe haben nur eine analytische Bedeutung, da der Planet um die angegebene Zeit etwa 14° unter dem Horizonte des dazu gehörigen Oberflächenortes steht.

Grenzkurven.

Aeusserer Eintritt im Horizonte.

φ	λ	
+ 67° 13′	— 34° 52′	in der oberen Culmination.
+ 60 0	+ 9 1	
+ 40 0	+ 35 47	
+ 20 0	+ 48 22	
0 0	+ 57 51	im Untergange.
— 20 0	+ 67 9	
— 40 0	+ 79 19	
— 60 0	+ 105 14	
— 67 13	+ 148 20	in der unteren Culmination.
— 60 0	— 168 0	
— 40 0	— 143 35	
— 20 0	— 132 29	
0 0	— 124 21	im Aufgange.
+ 20 0	— 116 4	
+ 40 0	— 104 30	
+ 60 0	— 78 30	

Aeusserer Austritt im Horizonte.

φ	λ	
+ 67° 19′	— 127° 9′	in der oberen Culmination.
+ 60 0	— 82 56	
+ 40 0	— 56 38	
+ 20 0	— 44 45	
0 0	— 39 41	im Untergange.
— 20 0	— 27 49	
— 40 0	— 15 41	
— 60 0	+ 8 35	
— 67 19	+ 51 19	in der unteren Culmination.
— 60 0	+ 94 23	
— 40 0	+ 119 44	
— 20 0	+ 131 22	
0 0	+ 143 50	im Aufgange.
+ 20 0	+ 149 28	
+ 40 0	+ 159 52	
+ 60 0	— 171 48	

Die Kurven O und U, auf welchen die obere und die untere Culmination im Horizonte stattfindet, fallen nahe mit den Parallelkreisen von $\pm$ 67° 16′ geographische Breite zusammen.

Innerer Eintritt im Horizonte.

φ	λ	
+ 67° 14′	— 40° 6′	in der oberen Culmination.
+ 60 0	+ 3 45	
+ 40 0	+ 30 32	
+ 20 0	+ 43 14	
0 0	+ 52 44	im Untergange.
— 20 0	+ 62 4	
— 40 0	+ 74 22	
— 60 0	+ 100 16	
— 67 14	+ 143 22	in der unteren Culmination.
— 60 0	— 173 44	
— 40 0	— 148 35	
— 20 0	— 137 28	
0 0	— 129 23	im Aufgange.
+ 20 0	— 121 10	
+ 40 0	— 109 38	
+ 60 0	— 83 44	

Innerer Austritt im Horizonte.

φ	λ	
+ 67° 19′	— 121° 51′	in der oberen Culmination.
+ 60 0	— 77 41	
+ 40 0	— 52 54	
+ 20 0	— 39 32	
0 0	— 31 1	im Untergange.
— 20 0	— 22 44	
— 40 0	— 9 10	
— 60 0	+ 13 21	
— 67 19	+ 56 17	in der unteren Culmination.
— 60 0	+ 99 19	
— 40 0	+ 133 15	
— 20 0	+ 136 24	
— 0 0	+ 145 22	im Aufgange.
+ 20 0	+ 154 34	
+ 40 0	+ 169 35	
+ 60 0	— 166 10	

Grösste Phase im Horizonte.

φ	λ	
+ 67° 16′	— 80° 51′	in der oberen Culmination.
+ 60 0	— 37 0	
+ 40 0	— 10 35	
+ 20 0	+ 1 31	
0 0	+ 10 29	im Untergange.
— 20 0	+ 19 17	
— 40 0	+ 30 58	
— 60 0	+ 56 34	
— 67 16	+ 99 42	in der unteren Culmination.
— 60 0	+ 142 50	
— 40 0	+ 168 17	
— 20 0	+ 179 46	
0 0	— 172 8	im Aufgange.
+ 20 0	— 162 53	
+ 40 0	— 150 58	
+ 60 0	— 124 43	

Erklärung der Tafeln.

Tafel I zeigt die Sichtbarkeitsgrenzen des Vorüberganges. Dieselben bestehen aus den Kurvenpaaren *E*, *A* und *O*, *U*. Auf der Kurve $\left\{\begin{matrix} E \\ A \end{matrix}\right\}$ findet $\left\{\begin{matrix} \text{der äussere Eintritt (der Anfang)} \\ \text{„ „ Austritt (das Ende)} \end{matrix}\right\}$ im Horizonte statt, während auf der Grenzkurve $\left\{\begin{matrix} O \\ U \end{matrix}\right\}$ die $\left\{\begin{matrix} \text{obere} \\ \text{untere} \end{matrix}\right\}$ Culmination im Horizonte erfolgt. Die Erdoberfläche wird von diesen vier Kurven in sechs Abschnitte getheilt, als da sind:

Die Dreiecke *I* und *IV*,
die Zweiecke *II* und *III*,
die kleinen Dreiecke *egi* und *fhk*.

Diese Abschnitte haben für die Sichtbarkeit des Durchganges folgende Bedeutung:

Für die innerhalb des Abschnittes I liegenden Orte geht die Venus, vor dem Anfange des Vorüberganges, auf, und, nach dessen Ende, unter. Dieselben sehen daher den ganzen Durchgang von Anfang bis zu Ende.

In II geht die Venus vor dem Anfange auf, und während des Durchganges unter. Dieser Abschnitt sieht daher wohl den Anfang, aber nicht das Ende.

In III ist das Ende, aber nicht der Anfang, sichtbar, weil hier der Aufgang nach dem Anfange und der Untergang nach dem Ende stattfindet.

Für IV bleibt der Vorübergang gänzlich unsichtbar, denn hier geht die Venus vor dem Anfange unter, und erscheint erst, nach dem Ende, wieder über dem Horizonte.

Innerhalb des Dreieckes *egi* sind nur mittlere Partien des Durchganges, aber weder Anfang noch Ende, sichtbar, indem hier die Venus nach dem Anfange auf-, und vor dem Ende untergeht.

Das Dreieck hfk endlich sieht sowohl den Anfang als das Ende, aber doch nicht den ganzen Durchgang, da hier die Venus nach dem Anfange untergeht, aber vor dem Ende wieder aufgeht.

Bezüglich der auf der Karte mit a, b etc. bezeichneten Punkte, gilt Folgendes:

a sieht den Anfang zuerst
b „ „ „ zuletzt
c „ das Ende zuerst
d „ „ „ zuletzt
e „ den Anfang in der oberen
f „ „ „ „ „ unteren } Culmination
g „ das Ende „ „ oberen } im Horizonte
h „ „ „ „ „ unteren

Für $\left\{\begin{matrix} i \\ k \end{matrix}\right\}$ bleibt die Venus gerade vom Anfange bis zum Ende $\left\{\begin{matrix} \text{über} \\ \text{unter} \end{matrix}\right\}$ dem Horizonte.

l sieht den Anfang im geocentrischen Zenithe
m „ das Ende „ „ „

Wie aus dieser Karte zu ersehen, wird in dem grössten Theile von Nord- und in ganz Central- und Südamerika der Vorübergang von Anfang bis zu Ende sichtbar sein. In Europa wird nur der Anfang und die darauf folgenden Phasen, aber weder die Mitte noch das Ende sichtbar sein. Für Asien, den östlichen Theil Vorderasiens ausgenommen, bleibt der Vorübergang unsichtbar.

Tafel II zeigt zunächst die Grenzkurven E' und A', auf welchen der innere Ein- und Austritt im Horizonte erfolgt, mit den Punkten a, b etc., deren Bedeutung derjenigen der gleichnamigen Punkte in Tafel I analog ist. Nebst diesen Grenzlinien enthält Tafel II die Kurven, auf welchen der innere Ein- und Austritt in dem nämlichen Augenblicke gesehen wird. Diese Kurven können näherungsweise als Systeme von Parallelkreisen dargestellt werden, deren Pole a, b und c, d. Die beigefügten Zahlen bezeichnen die zwischen der geocentrischen und der parallaktischen Berührung verfliessende Zeit, in mittleren Zeitminuten ausgedrückt. Dieselbe ist positiv oder negativ, je nach-

dem die parallaktische Berührung später oder früher als die geocentrische erfolgt. Die durch die Punkte *a*, *b* und *c*, *d* gehenden Kurven sind die Haupthöhen-Kurven der Berührungen.

Tafel II dient hauptsächlich dazu, über die mehr oder weniger günstige Lage des Beobachtungsortes Aufschluss zu geben, wenn die Sonnenparallaxe aus der Beobachtung einer einzelnen inneren Berührung abgeleitet werden soll. Wie in der Einleitung nachgewiesen wurde, liegen die günstigsten Orte in der Nachbarschaft der Punkte *a*, *b*, *c* und *d*. Für die Beobachtung des beschleunigten Eintrittes eignet sich daher am besten das centrale Nordamerika, namentlich West-Canada und die Gegend um die fünf grossen Seen. Minder günstig gestaltet sich die Beobachtung des verzögerten inneren Eintrittes, indem der Punkt *b* in eine insellose Region des indischen Oceans fällt. Die beste Beobachtungsstation dafür wäre Kerguelen-Eiland.

Auch die Beobachtung des beschleunigten Austrittes ist minder vortheilhaft, da der Punkt *c* auf eine insellose Stelle des atlantischen Oceans fällt, und der Austritt für die nächste Inselgruppe — die Azoren — unsichtbar ist. Die günstigsten Beobachtungsorte auf den westlichen Antillen. Zur Beobachtung des verzögerten Austrittes eignet sich das ganze östliche Australien.

In *Tafel III* sind die Kurven gleicher Dauer des Vorüberganges (vom inneren Eintritte bis zum inneren Austritte) verzeichnet. Die beigesetzten Zahlen bezeichnen, in mittleren Zeitminuten ausgedrückt, den Unterschied zwischen der parallaktischen und geocentrischen Dauer, welcher positiv oder negativ ist, je nachdem erstere grösser oder kleiner als letztere ist.

a und *b* sind die Punkte der kürzesten und längsten Dauer. Ersterer liegt in der Nähe von Neu-Schottland, weshalb sowohl diese Halbinsel als Neufundland und das ganze östliche Nordamerika vom südlichen Ende der Hudsonsbai bis Florida, ferner die Bahama- und Bermudasinseln, günstige Stationen liefern.

Der Punkt *b* liegt in dem in Tafel I mit IV bezeichneten Abschnitte, wo der ganze Durchgang unsichtbar bleibt, und fallen die Kurven, wo der Vorübergang um 6—14^{m} länger dauert, als für das Erdcentrum, in ihrer ganzen Ausdehnung, in das

südliche Polarmeer. Beobachtungen der Dauer werden sonach nur in der Nachbarschaft des Punktes a von Vortheil sein.

Tafel IV zeigt die Kurve, auf welcher die grösste Phase im Horizonte erscheint. Ausserdem sind in derselben zwei Parallelbogensysteme verzeichnet, deren Pole sich einerseits in a und b, andererseits in den mit $+90$ und -90 bezeichneten Punkten befinden. Ersteres besteht aus den Kurven gleichzeitiger grösster Phase. Die beigesetzten Zahlen bezeichnen, in Minuten ausgedrückt, den Unterschied, der sich ergibt, wenn man die Zeit der geocentrischen grössten Phase von jener der parallaktischen abzieht, d. i. $T_{k'} - T_k$. Bei der Schwierigkeit, den Augenblick der grössten Phase scharf zu erfassen, haben diese Kurven in der Praxis keine grosse Bedeutung.

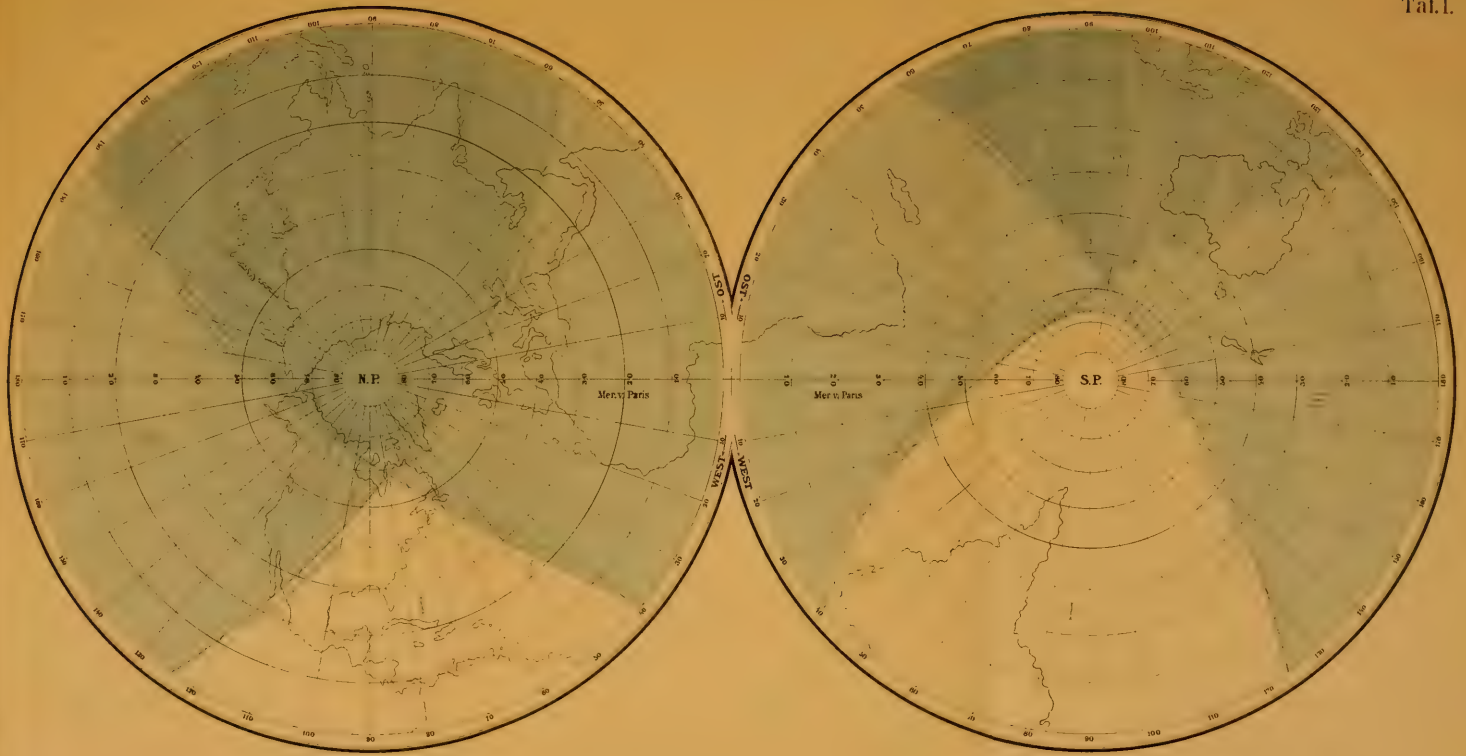
Ungleich wichtiger ist das zweite Kurvensystem, welches über die mehr oder weniger günstige Lage für die Beobachtung der grössten Phase, insoferne es sich dabei um die Bestimmung der Sonnenparallaxe handelt, Aufschluss gibt. Auf diesen Kurven hat $\triangle'$ um die Zeit T_k einen konstanten Werth. Auf dem Aequator dieses Kurvensystemes ist $\triangle' = K$. Mit dem Abstande von diesem mit 0 bezeichneten Aequator wächst sowohl der numerische Werth der Differenz $\triangle' - K$, als die Günstigkeit der Lage, wenn die Sonnenparallaxe aus dieser Differenz abgeleitet werden soll. Die in der Karte den Kurven beigesetzten Zahlen bezeichnen deren Abstände von der Kurve, wo $\triangle' - K = 0$, in Graden ausgedrückt. Das der Gradzahl vorgesetzte Zeichen ($\pm$) bedeutet, dass $\triangle' - K \begin{cases} \text{positiv} \\ \text{negativ} \end{cases}$ ist.

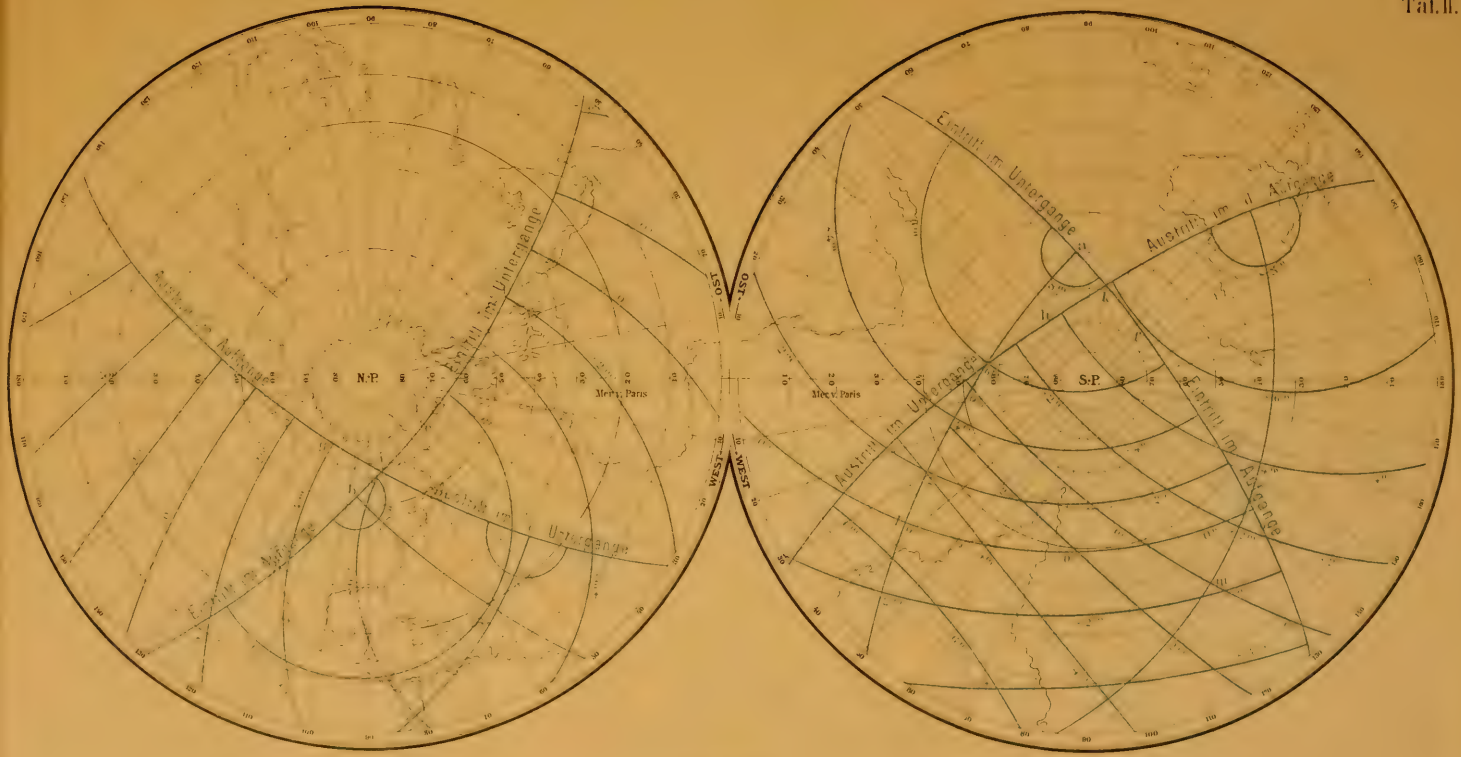
Auf den genannten Kurven hat $\triangle' - K$ folgende numerische Werthe:

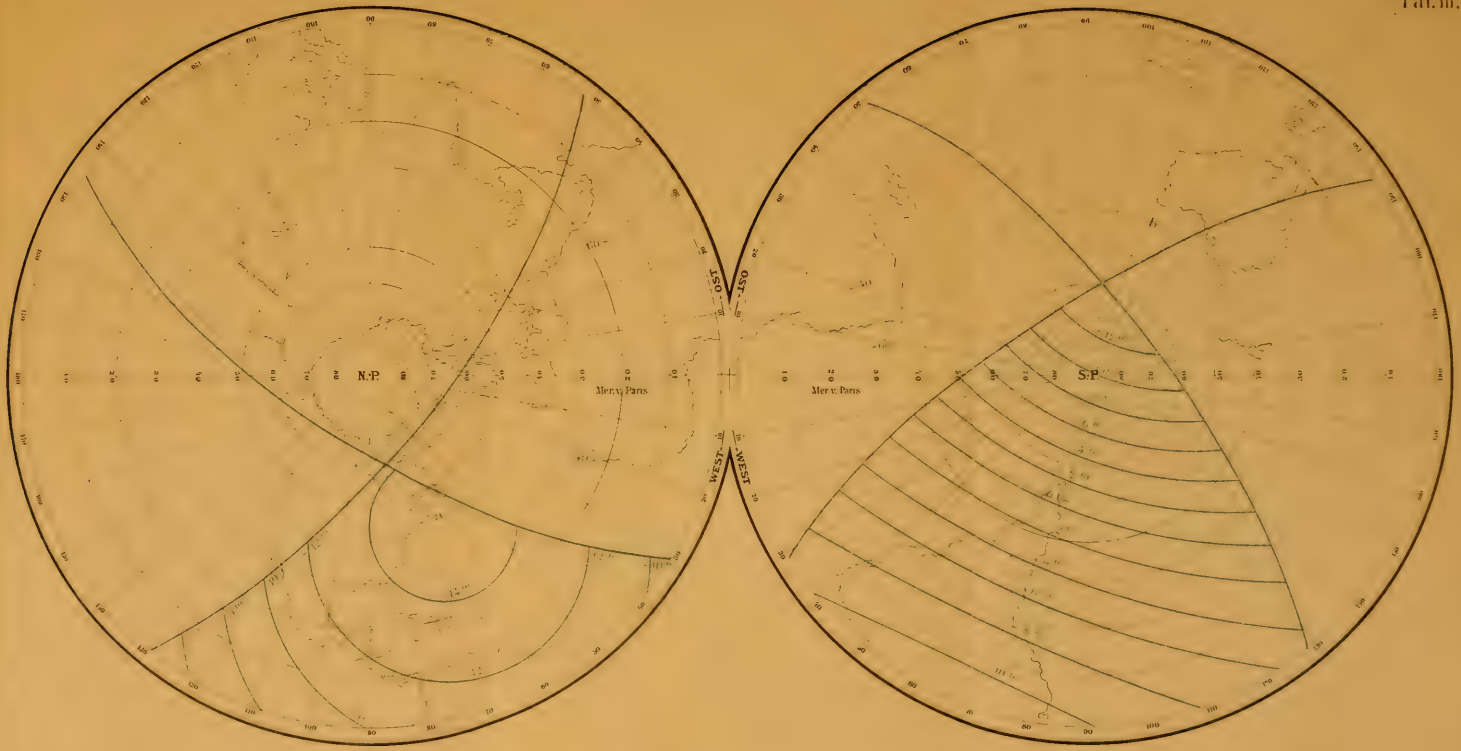
Kurve	$\triangle' - K$	Kurve	$\triangle' - K$
90°	24·5	40°	15·7
80	24·1	30	12·2
70	23.0	20	8·4
60	21·2	10	4·2
50	18·7	0	0·0

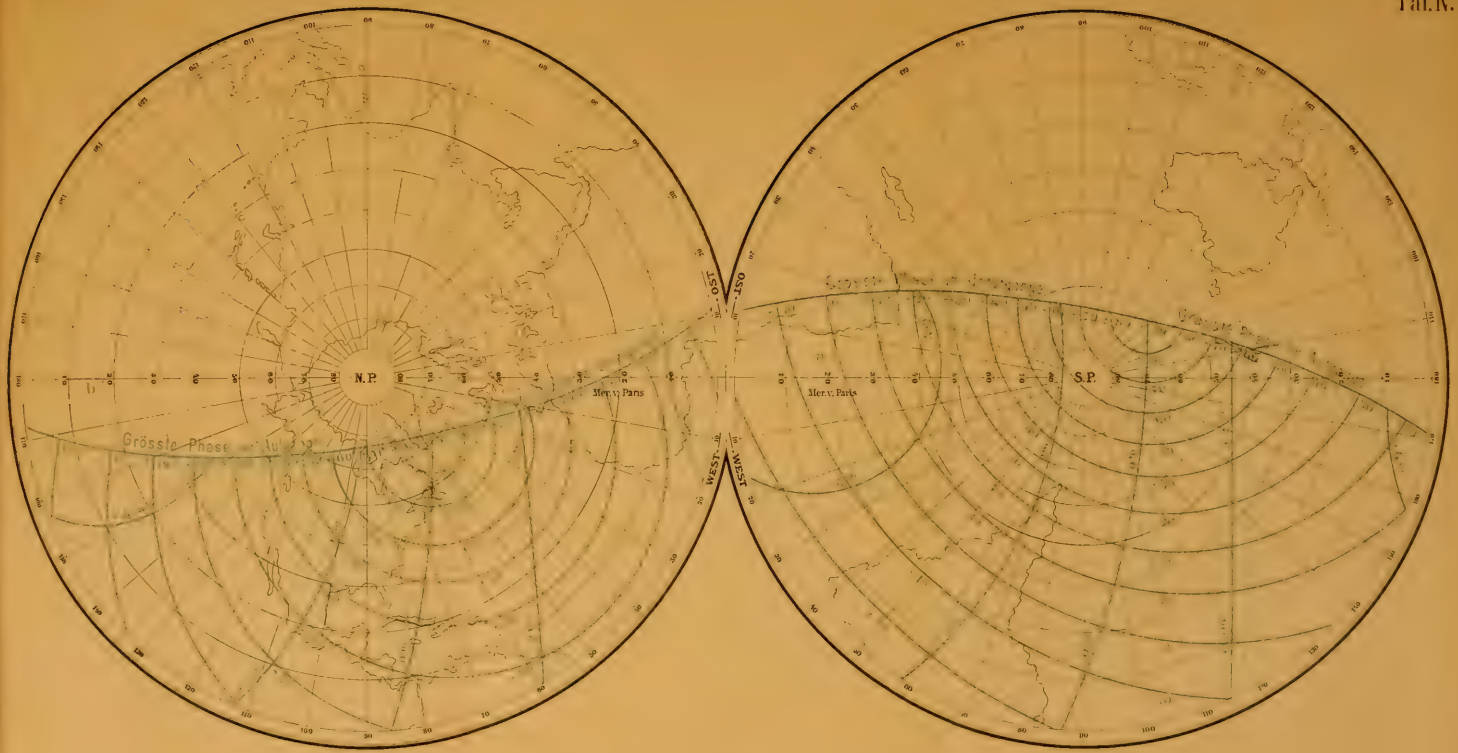
Zur Bestimmung der Sonnenparallaxe aus Beobachtungen des Positionswinkels u' um die Zeit der grössten Phase, wird man am besten Orte in der Nähe der Punkte a und b wählen.

Als Haupthöhen-Kurve für die um die Zeit T_k beobachteten Positionswinkel kann jene Kurve betrachtet werden, wo die parallaktische grösste Phase gleichzeitig mit der geocentrischen erfolgt.


N.P.
Mer v. Paris
WEST
OST
S.P.
Mer v. Paris
WEST
OST


N.P.
Mer. v. Paris
OST
WEST
Eintritt im Untergange
Austritt im Aufgange
Austritt im Untergange
Eintritt im Aufgange
S.P.
Mer. v. Paris
OST
WEST
Eintritt im Untergange
Austritt im Aufgange
Austritt im Untergange
Eintritt im Aufgange


N.P.
Merv. Paris
OST
WEST
S.P.
Merv. Paris
OST
WEST


N.P.
S.P.
Mer. v. Paris
Mer. v. Paris
OST
OST
WEST
WEST
Grösste Phase

Anfänge der Kunst.

Von **G. Grafen Wurmbrand.**

(Mit 1 Tafel.)

Der wichtigste Grund, warum die Jahres-Versammlung der deutschen Anthropologen heuer in Constanz am Bodensee stattfand, lag darin, die Frage über die Echtheit der Funde aus der Thayinger Höhle an Ort und Stelle besprechen zu können.

Seit vier Jahren bewegt dieser wissenschaftliche Streit die Gemüther der Archäologen und Anthropologen und hatte sich in letzter Zeit so zugespitzt, dass es zweckmässig schien, in möglichst objectiver Weise die Untersuchungen über diesen wichtigen Gegenstand durch die Gesellschaft selbst wieder aufzunehmen.

Aus der Geschichte dieses Fundes wird sich in der einfachsten Weise das Interesse ableiten lassen, welches gerade dieser Höhlenfund hervorgerufen.

Im Kesslerloch, einer unweit der Eisenbahn-Station Thayingen gelegenen Höhle, fand der Lehrer Hr. Merk*) unter einer bis zu 40 Cent. dicken Kalksinter-Schichte im unterliegenden Höhlenlehm, ausser einer sehr grossen Anzahl von Knochen von dem Renthier, dem Pferd, dem Höhlenbären, dem Mammuth und Moschusochsen — zu Werkzeugen zugeschlagene Feuersteine, Holzkohlentheilchen, Knochen-Werkzeuge und endlich auch eine nicht geringe Anzahl von Knochen und Renngeweihstücken, die entweder geschnitzte Thierköpfe vorstellten oder mit eingegrabenen Zeichnungen versehen waren, deren merkwürdig präcise Ausführung die darzustellenden Thiere sofort erkennen liess.

Auch Braunkohlenfragmente liessen Ritzungen sehen, welche als Köpfe des wilden Pferdes gedeutet werden konnten. Geschliffene

*) Mittheilungen der antiquarischen Gesellschaft in Zürich. XIX. B. 1, H. 1875.

Steinwaffen, ja selbst das einfache Hausgeräth, die rohen Thonwaaren der späteren Pfahlbauten fehlten dagegen. In einer sehr entfernten Zeit, wo die Schweizer Gletscher tief in die Thäler hinab sich ausgedehnt und eine wesentlich verschiedene Thierwelt diese Länder durchstreifte, finden wir also hier Spuren menschlicher Thätigkeit, welche im vollkommenen Contrast zu dem armseligen Culturgrad zu stehen scheinen, den wir vorauszusetzen uns berechtigt fühlten. Ohne Hausthiere, ohne der Kenntniss des Ackerbaues, hat der Mensch ausschliesslich wie das Raubthier von der Jagdbeute gelebt. Der Feuersteinsplitter war seine Waffe, der zugeschliffene Knochen sein Werkzeug, die schutzlosen offenen Höhlen nahe des Gletschers sein Wohnort, rings umgab ihn Urwald und Wildniss.

Mit einer solchen Anschauung der menschlichen Existenz, wobei, wie Huxley, Vogt, Quatrefages und Andere meinten, auch noch eine thierische Schädelbildung auf eine sehr tief stehende Menschenrace schliessen liess, konnte der künstlerische Trieb jener Wilden wohl kaum in Einklang gebracht werden.

Finden wir doch während der ganzen langen Periode der Pfahlbauten und der Landwohnungen während der Culturperiode des geschliffenen Steines mit Ausnahme einiger rohen Thierfigürchen aus Thon geknetet, wie sie in Toszegh in Ungarn und auch im Pfahlbau des Mondsees kürzlich vorkam, gar keine Spur einer ähnlichen Fertigkeit des Zeichnens oder Schnitzens und zeigen, ja selbst die aus hoher Cultur stammenden edlen Bronzen Hallstadts gerade eine auffallende stylistische Naivität in Darstellung thierischer Formen.

Dem gegenüber sind die Thayinger Zeichnungen wirklich künstlerisch. Einige Bilder, wie das Rennthier *(Fig. 1)*, das Wildpferd *(Fig. 2)* u. s. w., sind mit einer Feinheit und Sicherheit in das spröde Material eingegraben, und charakterisiren so trefflich die Vorbilder, dass Prof. Rütimayer, der berühmte Kenner eben jener im Diluvium begrabenen Thierwelt, von dem Beschauer dieser Zeichnung sagt:*) „Er wird unwillkürlich wieder fragen, wo finden wir heute den Künstler, der mit diesen paar Linien auf so unbequemer Tafel, in die niedrige, gewölbte und dabei rauhe

*) Rütimayer. Die Knochenhöhle von Tayingen. Archiv für Anthropologie VIII. Band, Seite 128.

Fläche einer Rennthierstange, Bilder von so viel Anmuth und Wahrheit hinwirft?“ Wie reimt sich diess nun zusammen; sind wir doch gewohnt, die Kunst als die Krone cultureller Bildung aufzufassen, die, mit ihr verwachsen, uns immer das Bild geistiger Entwickelung bieten sollte.

Man hatte seit einer Reihe von Jahren allerdings ähnliche, wenn auch nicht so vollkommene Kunstproducte in der Dordogne und in den Höhlen des südlichen Frankreichs gefunden, doch legte man diesen Leistungen der sogenannten Rennthierfranzosen nicht allzuviel Gewicht bei, da man ja gewohnt war, dass sie gerne für sich etwas Apartes beanspruchen und nunmehr ihre archäologischen Forschungen hie und da einen gewissen Mangel an strenger Kritik oder besser einen Mangel an Skepsis verrathen.

In deutschen Höhlen hätte man Aehnliches nie gefunden, nun brachten die, wegen ihrer Gründlichkeit vortheilhaft gekannten Züricher „Mittheilungen“ eine ganze Reihe solcher Zeichnungen, die Alles übertrafen, was Christy und Lartèt*) früher veröffentlicht hatten.

Unter diesen Bildern fanden sich zwei, ein sitzender Bär und ein sogenannter Eisfuchs, letzterer nicht in allen übrigen Bildern im Profil, sondern in der Vorderansicht gezeichnet, welche Lindenschmid, der gelehrte Direktor des Central-Museums in Mainz als Fälschungen erkannte, weil sie offenbar Copien aus dem bekannten Kinder-Bilderbuch von Otto Spamer waren. In einer humoristisch gehaltenen Abhandlung**) geisselt er die Leichtgläubigkeit derjenigen, die an solche, in der Kunstgeschichte unerhörten Leistungen wilder Völker glaubten und weist alle bisher bekannten Zeichnungen als absichtliche Fälschungen von sich.

Die genauesten Untersuchungen, die schärfsten Entgegnungen folgten nun.

Es stellte sich durch gerichtliche Nachforschungen heraus dass einer der Arbeiter des Herrn Merk, als er den Werth erkannte, welcher solchen Zeichnungen beigelegt wurde, nachträglich, als die Ausgrabung schon beendet war, einige alte Knochen aus dem Abraum aufgelesen hat und sie einem Gymnasial-Schüler

*) Reliquie Aquitanicae.

**) Archiv für Anthropologie IX. Band. S. 173.

mit der Bitte übergab, für ihn darauf Thierzeichnungen zu fertigen. So entstand der Bär und der Fuchs.

Ueber dem Vorwand eines nachträglichen Fundes brachte er es weiter dahin, dass auch diese Zeichnungen trotz des Wiederspruches, den Hr. Merk erhob, mit in die Beschreibung aufgenommen worden waren.

Die Originale wanderten mit einigen anderen Gegenständen aus Thayingen bald darauf in das Britische Museum nach London. Dieser Betrug stand allerdings fest, waren aber auch alle anderen Stücke nun falsch? Welche Gründe könnten dafür oder dagegen vorgebracht werden?

Mit dieser Fragestellung finden wir uns wieder in Constanz, und damit der Leser sich selbst ein Urtheil bilden könne, führe ich in Kürze die vorgebrachten Pro und Contras, die unleugbar volle Berechtigung hatten, an.

Lindenschmid selbst war nicht anwesend. Prof. Ecker, einer der hervorragendsten Anthropologen Deutschlands, übernahm es, in vollkommen objectiver Weise den Standpunkt seines Freundes darzulegen.*) Die Unwahrscheinlichkeit solcher Kunstleistungen liegt seiner Ansicht nach nicht nur in den oben erwähnten Momenten, sondern auch darin, dass ähnliche Versuche uncivilisirter Völker, wie sie uns von den Eingebornen der Südsee-Inseln, den Amerikanern, und hauptsächlich den Eskimos bekannt geworden sind, einen wesentlichen Unterschied in der Auffassung zeigen.

Nach Photographien Dr. Bessels ergibt sich der allerdings sehr bemerkenswerthe Umstand, dass die Eskimos in Grönland noch heute Pfeil und Lanzenspitzen, Harpunen und ähnliche Jagdgeräthe genau in derselben Weise bearbeiten, als unsere Höhlenbewohner, dass sie ferner auch auf Treibholzstückchen Thierzeichnungen ritzen. Letzere sind jedoch, wie die meisten figuralen Zeichnungen der Naturvölker, so durchaus einfach und naiv, dass sie mit denen aus Thayingen keinen Vergleich aushalten. Ein weiteres Bedenken liegt in der Durchführung selbst. Ist es überhaupt wohl möglich, solche Zeichnungen mit Feuerstein auf frische Knochen einzuritzen, die bekanntlich äusserst schwierig, selbst mit unseren Instrumenten zu bearbeiten sind.

*) Prof. Ecker hat seither auch in der Beilage S. 303 der allgemeinen Zeitung diesen Gegenstand gründlich besprochen.

Gegenüber so schwerwiegenden Bedenken erscheint der geologische Beweis, die gemeinsame Lagerung in einer Höhle, um so ungenügender, als bekanntlich durch Einschwemmung und durch spätere Eingrabung Gegenstände verschiedenen Alters in ein und dieselbe Schichte gerathen können, und hier die Ausbeute offenbar nicht sorgsam genug vorgenommen wurde, weil sich ja erwiesenermassen Fälschungen einschleichen konnten.

Wir haben also hier wesentlich ein artistisches*), ein technisches und geologisches Bedenken gegen die Echtheit zu überwinden.

Es ist im Verlaufe der fast zweitägigen Debatte meiner Ansicht nach nichts vorgebracht worden, was dieses artistische Bedenken zerstreut hätte, wohl aber konnten wir uns von der technischen Möglichkeit einer solchen Arbeitsweise, und besonders von der Glaubwürdigkeit gewisser Fundstücke eine bestimmtere Ansicht bilden.

Ein Versuch, den ich mit Thayinger Feuersteinsplittern auf einem vollkommen frischen und auf einem gekochten Ochsenknochen machte, liess uns sofort erkennen, dass die Möglichkeit einer solchen Arbeit nicht bestritten werden kann, denn obwohl ich kein Künstler bin, brachte ich in $^3/_4$ Stunden eine Zeichnung hervor, welche dem berühmten Rennthier nicht unähnlich war.

Dieser Versuch überzeugte uns aber, und diess ist wichtiger, auch davon, dass mittelst der Lupe eine Unterscheidung wohl möglich ist, ob nämlich eine Einritzung ursprünglich in frische Knochen geschehen oder ob ein Fälscher einen alten, also weichen, porösen Knochen nachträglich bearbeitet hat. Allerdings bleiben auch da noch Bedenken, weil gewisse Zeichnungen, wie

*) Prof. Ecker sagte wörtlich in seiner Darstellung (Correspodenz-Blatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, J. 1877, S. 104): „Die Anhänger der einen Ansicht — Herrn Lindenschmid will ich einfach als Repräsentanten derselben bezeichnen — halten es aus inneren Gründen des Kunstwerkes, also aus artistischen Gründen, für unmöglich, dass die vollendenten Thierzeichnungen von denselben Menschen herrühren, von welchen die rohen Stein- oder Knochenwerkzeuge gefertigt sind, dass sie also aus einer späteren Zeit stammen müssen, und da man von den späteren Perioden in diesen Höhlen keine Reste gefunden hat, so bleibt eben nichts anderes übrig, als die Annahme, dass sie ganz aus anderer Zeit stammen, dass sie unterschoben, dass sie gefälscht sind."

die des Pferdes *(Fig. 2)* in Geweihstücke von jugendlichem Ren so zart und doch bestimmt eingeritzt waren, wie ich sie auf Knochen nicht hervorbringen könnte. Ein solches Renngeweih stand mir jedoch im frischen Zustande nicht zu Gebote und wenn ich auch glaube, dass es sich weit leichter bearbeiten lässt, so war es mir doch nicht möglich auch diesen Beweis thatsächlich zu liefern.

Prof. Fraas brachte in geologischer und in zoologischer Hinsicht die treffendsten und scheinbar zwingendsten Gründe vor. Er war selbst bei der Ausgrabung zugegen und constatirte, dass gerade in dieser Höhle die mächtige Sinterdecke die ganze Bodenfläche so vollkommen abschloss, dass nichts unter dieselbe in späterer Zeit gerathen konnte. Er selbst, besonders aber Prof. Forel, ferner der bekannte Pfahlbaufinder Messikomer und Andere haben eigenhändig einige der geschnitzten und mit Zeichnungen versehenen Knochen unter der Sinterschichte hervorgezogen. Forel und Prof. Heim aus Zürich haben endlich gewisse Stücke erst von dem kalkigen Ueberzuge befreit und die Zeichnungen darunter entdeckt. *)

Wie sollten nun vor der Beseitigung der Sinterschichte diese Stücke unter dieselbe gelangt sein, woher hätte der Fälscher die alten Knochen der nun ausgestorbenen, oder doch arktischen Fauna genommen, wie konnte sich darüber wieder eine Kalkkruste gebildet haben?

Prof. Fraas weist besonders auf den geschnitzten Kopf eines Moschusochsen *(Fig. 4)* hin, welches Thier jetzt nur mehr in arktischen Regionen vorkommt und dessen sehr eigenthümlicher Schädel heute nur Fachgelehrten bekannt ist. An eine Fälschung sei hier um so weniger zu denken, als die Thatsache, dass dieses Thier in jener Vorzeit unsere Länder bewohnte, einem Arbeiter überhaupt unbekannt geblieben sein dürfte.

Wir besuchten später die Höhle und hörten den genauen Bericht des Entdecker's Herrn Merk und mussten so allmählig zur Ueberzeugung kommen, dass wenigstens für die Mehrzahl der Stücke absolut kein Grund vorlag, durch deren Lage an ihrer Echtheit zu zweifeln.

*) Diess gilt besonders vom Rennthier. Prof. Heim erzählt den Vorgang in der „öffentlichen Erklärung des antiquarischen Vereines in Zürich."

So unwahrscheinlich ein derartiger einzelner Fund jedem Archäologen, ja jedem Freunde der Entwickelungs-Theorie vorkommen musste, so unbegründet erscheint bei kalter Beurtheilung an Ort und Stelle die Annahme, dass in so vielen, früher ganz unbeachteten Höhlen in Frankreich, Belgien und der Schweiz einige professionirte Fälscher auf den Gedanken gekommen wären, die Gelehrten durch höchst complicirte Manipulationen gerade in dieser Richtung zu täuschen, ohne persönliche Vortheile zu erlangen.*)

Dass hier, wie in allen archäologischen Untersuchungen auch Fälschungen vorkommen können, haben wir gesehen, doch liegt nicht gerade in der Fälschung, also Nachahmung selbst schon theilweise ein Beweis, dass auch einmal Originale vorhanden waren?

Gerade hier war es aber nicht genug, die Zeichnung zu fälschen, sie musste auch mit unglaublicher, den Geologen unverständlicher Sorgfalt in die Lagerungsstätten eingeschmuggelt werden. Der Zufall kann allerdings, wie mir wohl bekannt ist, den Forschern die sonderbarsten Ueberraschungen bereiten, so fand z. B. Prof. Fraas im Mammuthkalk von Canstadt eine eiserne Messerklinge, ganz vom Kalkstein umschlossen und mir wurde ein thönerner Deckel aus dem tertiären Sandstein, der in Pettau zu einem Keller ausgesprengt wurde, gebracht; solche Fälle sind aber vereinzelt. Der Zufall wiederholt sich nie mit Consequenz.

Man hatte vollkommen recht die ersten Feuersteinmesser, welche Buscher de Perthes aus dem Sommethal brachte, als Erzeugnisse menschlicher Industrie zu bezweifeln, sie konnten ein Product des Zufalls sein und ich begreife es, wenn derjenige, welcher im Löss die Feuersteinsplitter oder die Schlagmarken am Mammuthknochen zum ersten male sieht, an der Gleichzeitigkeit des Menschen mit diesen Thieren zweifelt. Eine reichere Erfahrung lehrt ihn erst nach und nach das Gesetzmässige vom Zufälligen scheiden.

Wer also z. B. einen Steinhammer noch jetzt für ein natürliches Product, einen Blitzstein, wie das Volk sie überall nennt, hält, oder wer heute noch glaubt, die Urnen wachsen beim Mondschein in den Hügeln, wie ein sehr gelehrter Doktor vor 200 Jahren behauptete, der erscheint eben heute als ungebildet.

*) Die meisten Funde sind nie verkauft worden.

Die reiche Erfahrung und die wissenschaftliche Bildung hat uns in diesen Fällen längst überzeugt, dass ein Steinhammer oder eine, tief im Boden ruhende Urne weder, ein Naturproduct, noch eine Fälschung eines vorwitzigen Betrügers, noch ein Spiel des Zufalls ist.

Wir wissen im Gegentheil, dass diess Industrie-Producte einer sehr fernen Zeit und einem nur wenig culturell entwickelten Volke entstammen. Wir wissen diess und staunen nicht mehr darüber obwohl nur wenige Handwerker unserer, doch unmessbar höher stehenden Cultur heute im Stande sind, ohne Zuhilfenahme ihrer metallenen Werkzeuge einen solchen Serpentinhammer zu durchbohren*) oder auch nur ohne Drehscheibe eine solche Urne zu verfertigen.

Aber nicht nur dem in solchen Dingen unerfahrenen Handwerker, selbst dem Forscher, der sich Jahrelang mit den Industrie-Producten der Vorzeit beschäftigt, gelingt es oft nicht, sich die Art und Weise zu erklären, wie gewisse Gegenstände mit so einfachen Mitteln hergestellt werden konnten.

So ist z. B. dem Prof. Fischer, welcher das Vorkommen von bearbeiteten Nephrit in Amerika, Europa, Asien und Neuseeland studirte, dessen Bearbeitung durch Naturvölker fast unerklärlich. Ja selbst die Herstellung und Bearbeitung der früher so allgemein angewendeten Bronze ist trotz mannigfaltiger Versuche noch immer nicht völlig aufgeklärt. Ebenso steht es mit der Herstellung der Urnen nach alten Mustern, mit den färbigen Steinpasten des Alterthums und vielen Industriezweigen der ältesten Perioden.

Wir dürfen uns desshalb den Gang der industriellen Entwickelung nicht so sehr nach den populären Begriffen einer immer gesteigerten Vervollkommnung jedes einzelnen Productes selbst vorstellen, sondern vielmehr den Fortschritt in den stets vollkommeneren technischen Hilfsmitteln, in der Verallgemeinerung und relativen Verwohlfeilung der Erzeugnisse suchen.

Diess gilt meiner Ansicht nach vorzüglich von den Werken der Hausindustrie, der Handarbeit, welche nach künstlerischen Motiven greift.

*) Das Durchbohren geschieht mit Hirschgeweihsprossen. (Mittheilung der anthropologischen Gesellschaft. V. Band.)

Wann beginnen nun diese aufzutreten, wann ist der Moment gekommen, wo wir einem menschlichen Erzeugnisse künstlerischen Werth beilegen?

Ich kann hier nicht in breite Definitionen eingehen, welche uns ausserhalb des Rahmens unserer Betrachtung zu liegen scheinen.

Ich will hier nur darauf hinweisen, dass wenn wir auch noch so streng, ich möchte sagen, scholastisch über das Wesen der Kunst urtheilen, wir bei der Betrachtung sehr vieler Arbeiten nicht culturell entwickelter Völker uns doch nicht versagen können, über die geschmackvollen Formen, über ihren feinen Farbensinn, über den unglaublichen Reichthum ihrer oft originellen Ornamentik uns ebenso zu erstaunen, wie über ihre, mit wenig Mitteln erreichte technische Vollendung. Diess gilt gleichmässig von ihren Korb-Flechtereien, Webereien, Stickereien, von ihren Arbeiten in Thon, Holz, in Horn, wie von der Bearbeitung harter Steine.

Diesen Bestrebungen liegt unzweifelhaft künstlerische Begabung zu Grunde, die sich nicht nach Maasgabe culturellen Lebens oder angeeigneter Bildung durch Unterricht stufenweise und gesetzmässig entwickelt hat.

Die Anfänge der Kunst sind unter solchen Gesichtspunkten vielleicht nicht unbedingt mit den Anfängen der Cultur im modernen Sinn als gleichzeitig aufzufassen und so sehr uns auch in dem vorliegenden Falle die so früh beginnenden Kunstbestrebungen unserer Höhlenbewohner erstaunen, so liegt doch keine Nothwendigkeit vor, solche Versuche als unnatürlich, also unmöglich anzusehen, als ein Phänomen, welches ausserhalb unserer Vorstellung liegt.

Die Thayinger Zeichnungen sind kaum etwas besser*) als die, welche wir aus den Höhlen der Dordogne und von Laugerie-Basse kennen, sie lehnen sich unzweifelhaft an diese an, die dann wieder zu manchem Vergleiche mit den Arbeiten der Eskimos auffordern.

Gemeinsam sind ihnen allen aber die, mit Verzierungen und Sculpturen geschmückten und geschnitzten Werkzeuge und

*) Die Tafel bringt die Zeichnungen nach den Photographien, welche die deutsche anthropologische Gesellschaft anfertigen liess, darin zeigen sich nun die Bilder viel weniger künstlerisch, als in den früheren, durch den Lithographen etwas verschönerten Tafeln.

Waffen aus Knochen, Geweihen, aus Wallross- oder Mammuth-Zähnen. Solche Geräthe *(Fig. 6)* sind mehrfach auch in Höhlen Deutschland's gefunden worden, so dass ihre Echtheit, wie ich glaube, nicht bestritten wird. Den Sinn für figurale und lineare Ornamentik, also ein künstlerisches Streben haben die Eskimos mit unsern alten Naturvölkern Europa's entschieden gemein, und es bildet diess im Zusammenhang mit den Beobachtungen, welche wir an anderen Naturvölkern machen konnten, allein schon die Möglichkeit, dass vom artistischen Standpunkte aus die Thayinger Funde echt seien.

Diese Möglichkeit steigert sich noch, wenn wir die damalige Lebensweise nicht unter so ganz ungünstigen Verhältnissen uns vorstellen wollen und ohne Voreingenommenheit an die Prüfung jenes Bildes gehen, welches wir zu Beginn, dieses Aufsatzes entworfen und welches so ziemlich den bisher allgemein verbreiteten Anschauungen entspricht.

Ist es denn geboten, uns den Menschen jener Zeit so gänzlich baar von allen Culturbedürfnissen, so verwildert und roh vorzustellen?

Der Mangel an eigentlichen Hausthieren, die Unkenntniss des Ackerbaues und besonders der Abgang von Thonwaaren, auf den man so viel Gewicht gelegt, verbunden mit dem sehr rauhen Klima, das man in der Nähe so ausgebreiteter Gletscher vermuthet, scheinen diese Annahme zu rechfertigen.

Andererseits dürfen wir uns wohl fragen, ob der Unterschied zwischen ihnen und denjenigen Völkern, welche unter gleichen klimatischen und physikalischen Verhältnissen heute noch leben, auch wirklich so bedeutend ist, wenn wir das Nebensächliche ausser Auge lassen, uns auf das Wesentliche, das Charakteristische in der Vergleichung beschränken.

Nach den Studien aus Richthofen's „über China und Central-Asien" scheint Europa nach der sogenannten Eiszeit in klimatischer Beziehung sowohl, als in Bezug auf seine Bodenbeschaffenheit in mancher Hinsicht analoge Verhältnisse der Thier- und Menschenwelt geboten zu haben, wie wir sie dort noch finden.

Von den mächtigen Gletschern, welche einst die Alpen bedeckten, haben die abströmenden Wässer den Weg bis zum Meere vielleicht theilweise nicht gefunden; sie ergiessen sich

während des Sommers noch in grössere Sammelbecken, in Moräste und Sümpfe.

Gegen Norden und Osten breiten sich weite, baumlose Steppen aus,*) die von den kalten Stürmen umtost, ein stets veränderliches Sandmeer bilden.

Zwischen ihnen und den Gletschern im wasserreichen Mittelgebirge oder am Fusse der Alpen herrscht schon Baumwuchs und üppiger Graswuchs an vielen Stellen des Vorlandes.

Heerdenweise besuchen die Auerochsen, der wilde Ur im Frühjahr diese üppigen Triften, während das Mammuth, das Rhinoceros, der Riesenhirsch aus den Wäldern in die Grasfluren und weiten Moore tritt.

Auch das Rennthier und das Pferd lebten in Heerden — ob in wildem Zustande, ob gezähmt, scheint mir noch nicht ganz erwiesen.

Jedenfalls ist es auffallend, dass gewisse Wohnplätze einen so überaus grossen Reichthum an Pferden oder Rennthieren zeigen, so dass, nachdem besonders das wilde Pferd schwer zu jagen ist und beide Thiere seit sehr langer Zeit gezähmt in Heerden leben, die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, den Menschen mit seinem treuen Begleiter, dem Hund;**) nicht nur als Jäger, sondern auch als nomadisirenden Hirten, wie den Lappen oder den Kalmuken, uns zu denken.

Wie diese, zog er vielleicht mit Jurten aus Thierfellen und in Kleidern aus gegerbtem Leder mit seinen Thieren auf die Weideplätze oder machte, gleich den amerikanischen Indianern, Jagdzüge, um zu bestimmten Zeiten dem Wisent auf seiner Wanderung nachzustellen.

In gewissen Fundorten finden wir dann nicht in Höhlen, sondern im Lösse selbst solche temporäre Jagdplätze, wo wieder das Mammuth ausserordentlich vorherrscht und Rennthier wie Wisent selten sind.

Der Winter ward dann in Höhlen, vielleicht auch in südlicheren Gegenden verbracht.

---

*) Dr. Alfred Nehring bringt neuestens im Archiv für Anthropologie zoologische Beweise solcher Steppenbildung.

**) Der Hund ist noch nicht zweifellos bestimmt worden.

Das Klima und der Boden gestatteten noch kaum die Bebauung des Bodens unter günstigen Bedingungen, das zahme Rind und das Schwein, weit anspruchsvoller als Rennthier und Pferd, konnten ohne Futtervorräthe den langen Winter nicht überdauern, die Bodenverhältnisse und die wieder dadurch bedingte Lebensweise des Volkes erklären auf diese Weise zum Theil den Abgang dieser Hausthiere, den Mangel an Getreidebau.

Auch das Thongeschirr dürfen wir kaum dort zu finden erwarten, wo das unstäte Leben wenig Gelegenheit zur Production desselben bietet und wo es als ein zu gebrechliches Geräthe unzweckmässig erscheint.

Noch jetzt bedienen sich die asiatischen Nomaden aus denselben Gründen keiner thönernen Gefässe.

Unseren Höhlenbewohnern fehlt demnach wesentlich alles das, was ein angesiedeltes Volk charakterisirt, im Gegensatze zum Steppennomaden oder zum Jäger.

Damit allein ist aber durchaus noch nicht die culturelle oder intelectuelle Stufe einer Race bezeichnet.

Dort, wo die natürlichen Bedingnisse die stetige Bebauung des Bodens und die Gründung von bleibenden Ansiedelungen erschweren und das Nomadenleben begünstigen, sehen wir auch höher stehende Racen, welche sich mit Vorliebe dem Nomadenleben zuwenden.

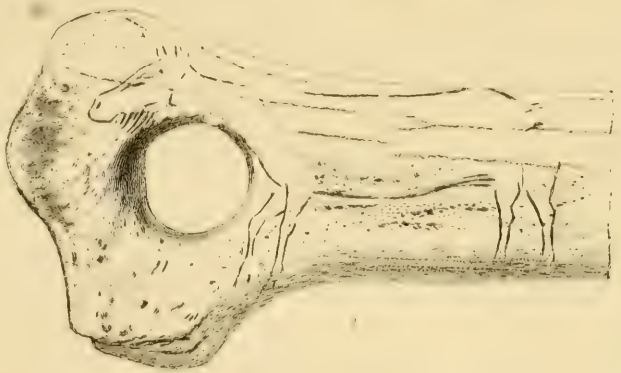
Eine Reihe von mongolischen und kirgisischen Stämmen leben sowohl angesiedelt als nomadisirend und es muss betont werden, dass gerade die Nomadenstämme weit kriegerischer sich entwickelt haben und dadurch bestimmend für die Entwickelung der Geschichte jener Länder geworden sind.

Darin also, dass unsere Höhlenbewohner keine Ackerbauer waren und keine Thonwaaren besassen, glaube ich noch keinen Grund zu erkennen, sie als tiefstehend in anthropologischem Sinn zu bezeichnen.

Die Schnitzereien und Sculpturen, die wir aber bei ihnen finden, zeigen uns deutlich genug, wie entwickelt ihr Geschmackssinn war, wie geschickt sie die, für sie praktischen Geräthe zu bearbeiten wussten. Von diesen Geräthen ausgehend, wird ein Ethnologe wahrscheinlich mit einiger Bestimmtheit die Vermuthung hegen, dass sie auch für ihre näherliegenden Bedürf-

1

4



2

3

6

5

LIT. ANST. v. TH. SCHNEIDER'S WE. u. PREISUHN, GRAZ.

Gezeichnet nach d. Photogr. der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie u. Urgeschichte zu Constanz

nisse zu sorgen wussten und sich gewiss ganz gut mit dem Nöthigen versehen hatten.

Bevor wir durch direkte anthropologische Beweise von der Wesenheit unserer Voreltern belehrt sind, halte ich demnach dafür, dass wir nicht berechtigt sind, die Unechtheit der Thayinger Funde aus inneren Gründen zu behaupten. —

Diese Völker waren so unendlich roh, so verthiert und ungebildet, dass man ihnen schlechterdings die Fähigkeit, solche Arbeiten zu schaffen, nicht zuschreiben kann. Dieser Schluss wäre ungerechtfertiget, weil, wie gesagt, die Premisse mir unerwiesen scheint.

Im Gegentheil scheint es mir klar, unter den angedeuteten Verhältnissen gerade vom artistischen Standpunkte aus im entgegengesetzten Sinn zu folgern, dass, wenn die Echtheit auch nur einiger dieser Geräthe und Bilder erwiesen ist, diess uns den Beweis bietet, wie begabt und technisch geschickt, jene uralten Nomaden gewesen, die Jahrtausende vor Errichtung fester Ansiedelungen unsere Länder in ähnlicher Weise durchstreiften, wie ihre Enkel vielleicht heute noch die Steppen Sibirien's durchziehen.

Die atmosphärischen Niederschläge in Steiermark im Jahre 1877.

Zusammengestellt von Prof. Dr. **Gustav Wilhelm.**

Die nachfolgenden Tabellen enthalten die Ergebnisse der Beobachtungen der steiermärkischen Stationen zur Messung der atmosphärischen Niederschläge im Jahre 1877. Ueber die Organisation des Beobachtungsnetzes haben wir im vorjährigen Hefte der Mittheilungen unseres Vereines eingehend berichtet; von sämmtlichen damals aufgeführten Stationen mit Ausnahme von Admont, wo im vorigen Jahre keine Messungen der Niederschläge vorgenommen werden konnten, sind dem Vereine die erbetenen Berichte regelmässig zugekommen und für die Zusammenstellung der Tabellen verwendet worden. Die Zahl der Stationen ist durch Rann vermehrt worden, so dass im Jahre 1877 im Ganzen an 37 Orten des Landes Regenmessungen stattfanden.

Die vorliegenden Zusammenstellungen enthalten einige Lücken, welche sich dadurch erklären, dass an den Stationen Stainz, Gonobitz und Rann erst mit dem Monate Februar, an der Station Fürstenfeld aber erst im Laufe des Juni mit den regelmässigen Messungen begonnen werden konnte. Die von der Station Murau abgesendeten Berichte für die Monate November und December sind dem Vereine leider nicht zugekommen, weshalb auch hier eine bedauerliche Lücke sich ergibt.

Die Tabellen zeigen die grossen Verschiedenheiten, welche sich in den einzelnen Landestheilen hinsichtlich der Menge des Regens und des Schnees, der Zahl der Regentage und der Vertheilung der Niederschlagsmengen und der Regentage auf die Jahreszeiten ergeben. Um diese Unterschiede deutlicher hervor-

treten zu lassen, ist die niederschlagreichste Jahreszeit durch fettere Schrift der betreffenden Percentzahlen gekennzeichnet und in gleicher Weise ersichtlich gemacht, in welcher Jahreszeit die mittlere Niederschlagsmenge eines Regentages am grössten ist.

Auf eine weitere Verarbeitung des vorliegenden Materiales haben wir für dieses Mal verzichtet, weil dadurch der Druck der Vereinsmittheilungen zu sehr verzögert worden wäre und weil bei einem von Jahr zu Jahr derart schwankenden Elemente, wie es die Niederschläge sind, aus einem einzelnen Jahrgange ohnedem keine weitgehenden Folgerungen abgeleitet werden dürfen. Wenn einmal die Ergebnisse mehrerer Beobachtungsjahre vorliegen werden, wird es an der Zeit sein, das gebotene Material eingehender durchzuarbeiten.

Ebenso mussten wir es uns versagen, Auszüge aus den sehr interessanten Bemerkungen über andere meteorologische Beobachtungen und sonstige Wahrnehmungen zu machen, welche mehrere Herren Beobachter in sehr dankenswerther Weise ihren Berichten beigefügt haben. Zum Theile wurden dieselben im Anhange an die monatlichen Uebersichten in dem Organe der steiermärkischen Landwirthschafts-Gesellschaft, dem „steirischen Landboten", veröffentlicht. Wir danken den Herren Beobachtern auch an dieser Stelle für ihre Bemühungen bestens, und ersuchen, auch in der Zukunft, unserem Vereine ihre thatkräftige Unterstützung in gleicher Weise angedeihen zu lassen. Insbesondere bitten wir, auch der regelmässigen Aufzeichnung der Gewitter die Aufmerksamkeit zuwenden zu wollen, wie dies Seitens der Mehrzahl der Herren Beobachter schon dermalen geschieht.

Sämmtliche im Jahre 1877 bestehenden Stationen mit Einschluss von Admont werden im laufenden Jahre ihre Thätigkeit fortsetzen, und wir hoffen, in unserem nächsten Berichte auch eine Vermehrung der Stationen melden zu können.

Schliesslich geben wir eine Zusammenstellung der bestehenden Stationen mit der Angabe ihrer Seehöhe und den Namen der Herren Beobachter. Die Seehöhen sind theilweise nach neueren Angaben, welche wir der Gefälligkeit des Herrn k. k. Statthalterei-Ingenieurs Hermann Schmidt verdanken, richtig gestellt worden.

Gebiet des Traunthales.

Ort	Seehöhe in Meter	Beobachter
1. *Alt-Aussee*	944	Hr. Ant. Schernthanner, k. k. Bergverwalter.
2. Markt *Aussee I.* . . .	655	„ Dr. Pohl, k. k. Salinenphysikus.
3. Markt *Aussee II.* (H.-Nr. 148)		„ Viktor Konschegg, Lehrer.

Gebiet des Ennsthales.

4. *Ramsau*	1086	Hr. E. F. Julius Dietz, evang. Pfarrer.
5. *Schladming*	746	„ Johann Bruckner, Oberlehrer.
6. *Donnersbach* . . .	964	„ Alois Zill, Forstmeister.
7. *Admont*	622	„ P. Magnus Ternofsky, Stiftskapitular.
8. *Eisenerz*	663	„ Josef Kutschera, Kassier.
9. *St. Gallen*	486	„ Anton Hoffmann, Forstmeister.
10. *Wildalpen*	543	„ G. Henschel, Forstmeister, im Jänner und Februar 1877, später die Herren Hugo Kham u. A. Gatterer, Forstbeamten.

Gebiet des Murthales.

11. *Turrach*	1264	Hr. K. Petsch, Hüttenverwalter.
12. *Murau*	806	„ Dr. E. Kleinsasser, k. k. Bezirksarzt.
13. *St. Lambrecht* . . .	1036	„ P. Gallus Moser, Stiftskapitular.
14. *Judenburg*	729	„ Max Helff, Bürgerschul-Direktor.
15. *Sillweg*	724	„ Ferdinand Berger, Bergverwalter bis November 1877, dann Herr Bergverwalter Eisl.
16. *Spital a./S.*	790	„ Wenzel Hödl, Oberlehrer.
17. *Bruck a./M.*	490	„ Dr. Schmid, k. k. Bezirksarzt.
18. *Pernegg*	484	„ Hess, Forstmeister.
19. *Neuhof*	716	„ F. Wallner, Revierförster.
20. *Graz* (Joanneum) . . .	351	„ Dr. G. Wilhelm, Professor.
21. *Voitsberg*	397	„ M. Dominikus, Bürgerschullehrer.
22. *Stainz*	440	„ Franz Forster, Oberlehrer.
23. *Brunnsee*	247	„ Alois Werk, Gutsdirektor.
24. *Radkersburg* . . .	222	„ Eduard Huber, Bürgerschullehrer.

Gebiet des Raabthales.

25. *Radegund*	737	Hr. Eduard Schimack, Inspektor.
26. *Gleisdorf*	365	„ Richard Mayr, Apotheker.
27. *Hartberg*	350	„ Johann Borstnik, Bürgerschullehrer.
28. *Fürstenfeld*	290	„ Anton Kokalj, Bürgerschullehrer.

Gebiet des Drauthales.

Ort	Seehöhe in Meter	Beobachter
29. *Windischgraz* . . .	348	Hr. Josef Barle, Oberlehrer.
30. *Marburg*	269	„ Heinrich Kalmann, Wanderlehrer für Obst- und Weinbau,
31. *Gonobitz*	307	„ Karl St. Fleischer, Apotheker.
32. *Pettau*	211	„ Emil Reithammer, Apotheker.

Gebiet des Savethales.

33. *Riez*	320	Hr. Felix Pirc, Lehrer.
34. *Neuhaus*	365	„ Paul Weszther, Apotheker.
35. *Cilli*	234	„ A. Deschmann, Professor.
36. *Tüffer*	222	„ Joh. Castelliz, k. k. Bezirksrichter.
37. *Sauerbrunn*	228	„ Franz Fleischmann, l. Verwalter.
38. *Rann*	139	„ Emil von Kunovič, Apotheker.

1877	Traunthal			Ennsthal					
	Alt-Aussee	Markt Aussee I.	Markt Aussee II.	Ramsau	Schladming	Donnersbach	Eisenerz	St. Gallen	Wildalpen
	Monatliche und jährliche Summen der gesammten Niederschläge in Millimeter								
Januar	123·80	151·30	107·80	59·75	42·60	44·70	61·10	70·35	74·87
Februar	495.40	645·70	349·20	241·40	192·20	181·35	242·50	274·30	289 83
März	184·50	245·30	239·90	164·90	78·20	66·40	117·40	142·10	109·59
April	169·00	211·20	161·50	93·90	62·50	57·20	79·50	128·20	78·05
Mai	224·40	220 30	146·90	84·95	39·80	30·20	83·20	124·40	97·10
Juni	102·50	97·40	154·00	104·85	92·20	88·30	87·35	120 30	146·80
Juli	255·80	202·80	185·80	243·50	180·20	125·35	145·60	151·10	183·90
August	106·40	132·90	138·10	136·95	141·80	154·90	80·30	139·40	77·14
September	204·10	167·30	159·00	143·05	112·30	69·80	65·40	80·50	80·90
October	120·70	72·80	75·70	30·35	24·70	18·65	51·95	68·50	35·11
November	112·20	90·30	83 70	55·00	84·45	62·30	94·90	71·60	75·40
December	154·30	138·10	146 90	96·90	43·60	53·60	118·55	227·00	127·00
Jahr	2253·10	2375·40	1948·50	1455·50	1094·55	952·75	1227·75	1597·75	1375·69
	Summen der Jahreszeiten in Millimeter								
Winter	773·50	935 10	603·90	398·05	278·40	279·65	422·15	571 65	491·70
Frühling	577·90	676·80	548·30	343·75	180·50	153·80	280·10	394·70	284·74
Sommer	464·70	433·10	477·90	485·30	414·20	368·55	313·25	410·80	407.84
Herbst	437·00	330·40	318·40	228·40	221·45	150·75	212·25	220·60	191·41
Jahr	2253·10	2375·40	1948·50	1455·50	1094·55	952·75	1227·75	1597·75	1375·69
	Procentische Vertheilung der Niederschläge auf die Jahreszeiten								
Winter	**34·33**	**39·37**	**31·00**	27·35	25·44	29·35	**34·38**	**35·78**	**35·74**
Frühling	25·65	28·48	25·14	23·62	16·49	16·14	22·81	24·70	20·70
Sommer	20·63	18 24	24·52	**33·34**	**37·84**	**38·69**	25·52	25·71	29·95
Herbst	19·39	13·91	16·34	15·69	20·23	15·82	17·29	13·81	13·91
	Schneemengen in Millimeter								
Januar	94·50	57·75	70·60	54 00	30·10	32 42	52·75	50·37	68·11
Februar	267·28	94·70	127·80	144·88	42·55	47·85	95·70	110·08	74·33
März	157·80	154·35	191·55	157·45	65·80	54·60	100·75	110·10	88·30
April	36·91	40·05	31·05	57 40	8·55	4·10	13·90	32·00	32·30
Mai	23·66	—	8.85	2·60	—	0·35	1·50	2·10	4·40
September	1·56	—	—	2·84	—	—	—	—	—
October	58·70	23·30	26·90	18 63	7·40	3·65	13·40	17·30	13·70
November	33·70	36·65	48·75	50·90	63·40	41·20	55·10	52·10	57·40
December	108·60	95·25	138·25	83·00	32·45	42·90	76·60	200·80	92·00
Jahr	782·71	502·05	643·75	571·70	250·25	227·07	409·70	574·85	430·54
	Schneemengen der einzelnen Jahreszeiten in Millimeter								
Winter	470·38	247·70	336·65	281·88	105·10	123·17	225·05	361·25	234·44
Frühling	218·37	194·40	231·45	217·45	74 35	59·05	116·15	144·20	125·00
Herbst	93·96	59·95	75·65	72·37	70·80	44·85	68·50	69·40	71·10
	Verhältniss der Schneemenge zur gesammten Niederschlagsmenge in Procenten								
Winter	60·81	26·49	55·75	70·82	37·75	44·04	53·31	63·19	47·68
Frühling	37·78	28·72	42·21	63·26	41·19	38·39	41·68	36·53	43·89
Herbst	21·50	18·15	23·76	31·69	31·97	29·75	32·28	31·46	37·14
Jahr	34·74	21·18	33·05	39·28	22·86	23.83	33·37	35·99	31·29

1877	Traunthal			Ennsthal					
	Alt-Aussee	Markt Aussee I.	Markt Aussee II.	Ramsau	Schladming	Donnersbach	Eisenerz	St. Gallen	Wildalpen
	Gesammtzahl der Tage mit Niederschlägen								
Januar	13	13	16	13	11	12	17	14	17
Februar	23	18	26	23	16	21	22	25	25
März	19	13	19	19	16	14	17	17	18
April	20	18	20	17	12	19	21	20	14
Mai	20	21	22	16	8	16	19	23	14
Juni	12	9	15	11	8	12	11	12	11
Juli	23	25	25	25	20	20	20	21	17
August	8	14	15	17	13	14	12	16	6
September	15	16	16	15	12	15	14	11	10
October	12	14	18	11	8	11	14	9	11
November	10	9	12	7	5	8	11	8	10
December	16	19	20	17	11	14	22	20	14
Jahr	191	189	224	191	140	176	200	196	167
	Zahl der Tage mit Niederschlägen in den einzelnen Jahreszeiten								
Winter	52	50	62	53	38	47	61	59	56
Frühling	59	52	61	52	36	49	57	60	46
Sommer	43	48	55	53	41	46	43	49	34
Herbst	37	39	46	33	25	34	39	28	31
	Mittlere Niederschlagshöhe eines Tages. (Millimeter)								
Winter	**14·87**	**18·70**	**9·74**	7·51	7·33	5·95	6·92	**9·69**	8·78
Frühling	9·79	13·01	8·99	6·61	5·01	3·14	4·91	6·58	6·19
Sommer	10·81	9·02	8·69	**9·16**	**10·10**	**8·01**	**7·29**	8·38	**11·99**
Herbst	11·81	8·47	6·92	6·92	8·86	4·43	5·44	7·88	6·17
Jahr	11·79	12·57	8·70	7·62	7·82	5·41	6·14	8·15	8·23
	Zahl der Schneetage								
Januar	9	8	13	13	7	11	14	13	16
Februar	20	7	20	20	8	14	14	17	19
März	15	9	12	17	13	11	12	12	12
April	10	6	8	13	2	5	3	4	6
Mai	2	—	2	1	—	2	2	1	2
September	1	—	—	2	—	—	—	—	—
October	5	4	6	7	4	4	4	2	3
November	5	3	6	5	4	6	6	4	7
December	14	18	20	16	7	12	17	17	10
Jahr	81	55	87	94	45	65	72	70	75
	Vertheilung der Schneetage auf die Jahreszeiten								
Winter	43	33	53	49	22	37	45	47	45
Frühling	27	15	22	31	15	18	17	17	20
Herbst	11	7	12	14	8	10	10	6	10

1877	Mur-								
	Tur-rach	Murau	St. Lam-brecht	Juden-burg	Sill-weg	Spital a. S.	Bruck a./M.	Pern-egg	Neu-hof
	Monatliche und jährliche Summen der								
Januar	14·95	18.70	21·80	15·80	19·60	40·50	14·80	19 70	22 80
Februar	39·10	35·10	36·35	45 90	56·70	171·30	79·90	59 80	42·00
März	63·80	68·20	59·90	60·80	54·10	124·90	91·60	80·20	61·50
April	60·65	33·80	51·60	39·90	23·50	41·80	36·70	41·20	52·20
Mai	70·50	39·60	63·10	39·40	55·10	49·20	27·80	54·80	63·10
Juni	132·50	63·50	108·20	75·30	124·60	113·90	57·00	117·60	75·60
Juli	278·60	155·70	193·20	158·30	198.20	156·80	168·60	196·80	221·50
August	106·70	52·20	101·40	67·10	60·70	78·30	91·40	89·00	98·30
September	176 00	106·00	151·60	135·10	182·70	97·90	110·60	133·80	133·40
October	14·60	2·10	2·80	13·50	12·50	11·40	10·60	9·80	27·30
November	74·80	—	61·10	64·30	41·80	43·80	30·80	38·10	54·60
December	62 90	—	51·00	50·90	77·70	264·60	95·50	97·80	76.60
Jahr	1095·10	—	902·05	766·30	907·20	1134·40	815·30	938 60	928·90
	Summen der Jahres-								
Winter	116·95	—	109·15	112·60	154·00	416·40	190·20	177·30	141·40
Frühling	194·95	141·60	174·60	140·10	132·70	215·90	156·10	176·20	176·80
Sommer	517 80	271·40	402·80	300·70	383·50	349·00	317·00	403·40	395·40
Herbst	265·40	—	215·50	212·90	237·00	153·10	152·00	181·70	215·30
Jahr	1095·10	—	902 05	766·30	907·20	1134·40	815·30	938·60	928·90
	Procentische Vertheilung der Nieder-								
Winter	10·68	—	12·10	14·69	16·98	**36·71**	23·33	18·89	15·22
Frühling	17·80	—	19·36	18·28	14·63	19·03	19·15	18·77	19·03
Sommer	**47·28**	—	**44·65**	**39·24**	**42·27**	30·77	**38·88**	**42·98**	**42·57**
Herbst	24·24	—	23·89	27·79	26·12	13·49	18·64	19·36	23·18
	Schneemengen								
Januar	12·75	12·20	9·70	6·30	9·30	38·20	10·90	16·20	18·30
Februar	39·10	19·10	29·35	30·95	39 75	73·10	48 30	41·45	28·00
März	51·90	42·60	59·90	46·15	39·30	114·05	61·70	63·05	46·10
April	30·90	15·70	28·00	16·85	6·40	32·45	10·60	11·45	10·90
Mai	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juli	31·70	—	—	—	—	—	—	—	—
September	22·40	—	10·00	5·00	5·00	—	—	—	—
October	6·40	—	2·60	10 90	6·40	7.20	1·60	1·00	7·20
November	60·30	—	26·45	32·15	16·30	38·70	16·80	9·45	33·50
December	51·60	—	50·60	44·45	48·30	200·10	45·70	25·20	49·20
Jahr	307·05	—	216·60	192·75	170·75	503·80	195·60	167·80	193·20
	Schneemengen der einzelnen								
Winter	103·45	—	89·65	81·70	97·35	311·40	104·90	82·85	95·50
Frühling	82·80	58·30	87 90	63·00	45·70	146·50	72·30	74·50	57 00
Sommer	31·70	—	—	—	—	—	—	—	—
Herbst	89·10	—	39·05	48·05	27·70	45·90	18·40	10·45	40·70
	Verhältniss der Schneemenge zur gesammten								
Winter	88·46	—	82·14	72·56	63·21	74 78	55·15	46·73	67·50
Frühling	42·47	41·17	50·34	44·97	34·44	67·85	46·32	42·28	32·24
Sommer	6·12	—	—	—	—	—	—	—	—
Herbst	33·57	—	18·12	22·57	11·69	29·98	12·11	5·75	18·90
Jahr	28·04	—	24·01	25·15	18·82	44·41	23·99	17·88	20·79

t h a l					Raabthal				1877
Graz	Voits-berg	Stainz	Brunn-see	Rad-kers-burg	Rade-gund	Gleis-dorf	Hart-berg	Für-sten-feld	
gesammten Niederschläge in Millimeter									
25·75	19·26	—	33·40	31·20	24·70	15 50	15·62	—	Januar
68·59	50·62	52·10	33·60	39·00	38·60	25·70	19·60	—	Februar
102·31	65·67	75·50	53·30	48·85	60·00	64·22	52·30	—	März
92·31	53·18	77·30	76·70	95·60	67·50	56·40	40·00	—	April
58·30	43·07	77·30	48·40	55·50	89·80	128·70	70·60	—	Mai
122·75	74·26	66·70	68·90	39·50	74·60	90·80	66·10	—	Juni
146·60	150·37	112·90	41·30	84·20	144 90	96·00	82·40	53·75	Juli
56·15	98·06	107·00	38·40	53·85	85·80	54·40	83·50	27·60	August
227·25	157·49	172·20	148·40	102·50	129·30	98·30	57·80	91·75	September
57·30	44·45	58·00	20·70	4·70	41·80	37·90	13·20	13·70	October
41·35	53·85	60·90	33·60	50·25	76·10	43·70	46·80	57·00	November
165·60	67·31	91·90	99·70	69·70	68·00	89·60	60·60	61·20	December
1164·06	877·59	—	696·40	674·85	900·10	801·22	605·52	—	**Jahr**
zeiten in Millimeter									
259·74	137·19	—	166·70	139·90	131·30	130·80	95·82	—	Winter
252·92	161·92	230·10	178·40	199·95	217·30	249·32	162·90	—	Frühling
325·50	322·69	286·60	148·60	177·55	304·30	241·20	232·00	—	Sommer
325·90	255·79	291·10	202·70	157·45	247·20	179·90	117·80	162·45	Herbst
1164·06	877·59	—	696·40	674·85	900·10	801·22	605·52	—	**Jahr**
schläge auf die Jahreszeiten									
22·31	15·63	—	23·94	20·73	14·59	16·32	15·75	—	Winter
21·73	18·45	—	25·62	**29·63**	24·14	**31·11**	26·77	—	Frühling
27·96	**36·77**	—	21·34	26·31	**33·81**	30·14	**38·12**	—	Sommer
28.00	29·15	—	**29·10**	23·33	27·46	22·43	19·36	—	Herbst
in Millimeter									
16·40	9·50	—	5·60	6·50	17·50	8·60	15·38	—	Januar
15·00	28·68	38·10	15·05	19·33	29·40	12·40	8·75	—	Februar
36·21	43·70	51·40	30·85	27·85	23·70	24·08	20·20	—	März
22·65	17·26	26·30	18·30	19·40	31·50	11·95	7·15	—	April
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Mai
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Juli
—	—	—	—	—	—	—	—	—	September
—	9·15	6·15	—	—	—	—	—	—	October
—	—	—	—	—	—	—	—	—	November
18·95	20·80	27·30	38·10	23·45	7·70	17·25	18·00	16·30	December
109·21	129·09	—	107·90	96·53	109·80	74·28	69·48	—	**Jahr**
Jahreszeiten in Millimeter									
50·35	58·98	—	58·75	49.28	54·60	38·25	42·13	—	Winter
58·86	60·96	77·70	49·15	47·25	55·20	36·03	27·35	—	Frühling
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Sommer
—	9·15	6·15	—	—	—	—	—	—	Herbst
Niederschlagsmenge in Procenten									
19·39	42·99	—	35·24	35·22	41·58	29·24	43·97	—	Winter
23·27	37·65	33·77	27·55	13·78	25·40	14·45	16·79	—	Frühling
—	—	—	—	—	—	—	—	—	Sommer
—	3·58	2·11	—	—	—	—	—	—	Herbst
9·38	14 71	—	15·49	14·30	12·19	9.27	11·47	—	**Jahr**

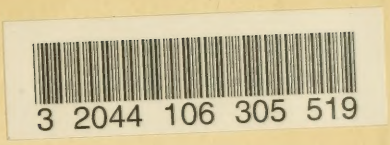
1877	Mur-								
	Tur-rach	Murau	St. Lam-brecht	Juden-burg	Sill-weg	Spital a. S.	Bruck a./M.	Pern-egg	Neu-hof
	Gesammtzahl der Tage								
Januar	7	6	8	9	10	11	12	10	5
Februar	7	11	8	10	9	19	15	15	6
März	12	10	9	9	14	15	11	12	9
April	12	7	7	13	13	14	10	12	7
Mai	12	7	8	14	11	16	11	11	11
Juni	13	9	10	11	12	12	9	9	8
Juli	14	14	17	15	15	16	13	12	11
August	8	7	10	13	13	9	10	8	8
September	11	8	12	13	15	13	15	16	9
October	4	1	3	8	5	5	7	7	7
November	10	—	10	10	8	7	8	10	6
December	10	—	11	15	16	17	17	16	8
Jahr	120	—	113	140	141	154	138	138	95
	Zahl der Tage mit Niederschlägen								
Winter	24	—	27	34	35	47	44	41	19
Frühling	36	24	24	36	38	45	32	35	27
Sommer	35	30	37	39	40	37	32	29	27
Herbst	25	—	25	31	28	25	30	33	22
	Mittlere Niederschlagshöhe								
Winter	4·87	—	4·04	3 31	4·40	8·86	4·32	4·32	7·44
Frühling	5·42	5·90	7·28	3·89	3·49	4·79	4·88	5·03	6·55
Sommer	**14·79**	9·05	**10·88**	**7·71**	**9·59**	**9·43**	**9·91**	**13·91**	**14·65**
Herbst	10 62	—	8·62	6 87	8·47	6·12	5·07	5·51	9·78
Jahr	9·13	—	7·98	5·47	6·43	7·37	5·91	6·80	9·78
	Zahl der								
Januar	6	6	7	7	7	9	9	7	—
Februar	7	8	7	6	6	13	6	8	—
März	11	7	9	7	9	12	8	9	—
April	9	4	4	5	4	4	4	3	—
Juli	1	—	—	—	—	—	—	—	—
September	1	—	1	1	1	—	—	—	—
October	2	—	2	3	1	3	1	1	—
November	6	—	4	4	4	6	2	5	—
December	10	—	10	14	14	16	12	9	—
Jahr	53	—	44	47	46	63	42	42	—
	Vertheilung der Schnee-								
Winter	23	—	24	27	27	38	27	24	—
Frühling	20	11	13	12	13	16	12	12	—
Herbst	10	—	7	8	6	9	2	6	—

t h a l					Raabthal				1877
Graz	Voits-berg	Stainz	Brunn-see	Rad-kers-burg	Rade-gund	Gleis-dorf	Hart-berg	Für-sten-feld	
mit Niederschlägen									
10	8	—	6	7	7	7	7	—	Januar
7	6	3	3	5	7	6	10	—	Februar
12	11	8	5	8	8	9	10	—	März
17	15	17	9	16	13	10	16	—	April
16	12	13	9	15	9	13	15	—	Mai
11	12	8	6	6	7	6	8	—	Juni
14	11	12	5	9	6	13	11	9	Juli
10	14	10	8	9	5	10	12	8	August
16	17	16	13	14	11	15	15	15	September
11	8	7	3	4	6	8	6	5	October
7	9	6	4	5	6	5	6	4	November
14	13	14	8	9	9	13	16	11	December
145	136	—	79	107	94	115	132	—	**Jahr**
in den einzelnen Jahreszeiten									
31	27	—	17	21	23	26	33	—	Winter
45	38	38	23	29	30	32	41	—	Frühling
35	37	30	19	24	18	29	31	—	Sommer
34	34	29	20	23	23	28	27	24	Herbst
eines Tages. (Millimeter)									
8·38	5·08	—	9·81	6·66	5·71	5·03	2·90	—	Winter
5·62	4·26	6·06	7·74	5·13	7 24	7·79	3·97	—	Frühling
9·30	**8·72**	9·55	7·81	**7·60**	**16·91**	**8·32**	**7·48**	—	Sommer
9·59	7·52	**10·04**	**10·14**	6·85	10·75	6·42	4·36	6·77	Herbst
8·03	6,45	—	8·82	6·31	9·58	6·97	4·59	—	**Jahr**
Schneetage									
5	4	—	2	3	5	3	6	—	Januar
4	3	3	2	4	4	3	2	—	Februar
6	6	3	2	2	5	6	5	—	März
4	4	4	2	3	4	2	3	—	April
—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	September
—	1	1	—	—	—	—	—	—	October
—	—	—	—	—	—	—	—	—	November
7	7	6	4	4	3	5	9	6	December
26	25	—	12	16	21	19	25		**Jahr**
tage auf die Jahreszeiten									
16	14	—	8	11	12	11	17	—	Winter
10	10	7	4	5	9	8	8	—	Frühling
—	2	1	—	—	—	—	—	—	Herbst

1877	Drauthal				Savethal					
	Windischgraz	Marburg	Gonobitz	Pettau	Riez	Neuhaus	Cilli	Tüffer	Sauerbrunn	Rann
	Monatliche und jährliche Summen der gesammten Niederschläge in Millimeter									
Januar	50·75	45·50	—	100·60	89·10	23·40	82·05	55·50	48·37	—
Februar	58·10	27·60	38·33	59·70	110·55	39·80	55·70	48·50	20·05	52·10
März	115·70	72·60	110·90	98·20	113·36	113·10	153·30	108·40	37·38	89·60
April	85·30	65·90	96·15	128·70	79·85	85·70	161·70	111·30	56·67	113·50
Mai	47·70	56·50	41·95	60·60	64·75	90·00	101·30	65·00	39·82	69·60
Juni	49·80	23·40	55·65	58·90	53·51	57·70	57·00	39·10	20·13	53·30
Juli	61·00	38·60	110·75	87·40	65·10	65·40	105·30	71·30	25·85	57·80
August	53·60	48·30	37·40	38·00	62 20	36·60	57·20	53·10	36·58	29·70
September	254·70	150·60	229·80	116·00	323·10	238·60	265·40	206·60	75·10	136·00
October	30·00	40·20	10·70	21·70	12·20	14 00	6·60	24·00	11·52	37·85
November	68·40	43·80	56 00	46·70	60·00	36·10	89·50	60·50	18·40	23·70
December	136·70	116·10	126·95	160·90	110·95	120·30	90·50	144·50	52·44	95·80
Jahr	1011·75	729·10	—	977·40	1144·67	920·70	1225·55	987·80	442·31	—
	Summen der Jahreszeiten in Millimeter									
Winter	245·55	189·20	—	321·20	310·60	183·50	228·25	248 55	120·86	—
Frühling	248·70	195·00	249·00	287·50	257·96	288·80	416·30	284·70	133·87	272·70
Sommer	164·40	110·30	204·00	184·30	180·81	159·70	219·50	163·50	82·56	140·80
Herbst	353·10	234·60	296·50	184·40	395·30	288·70	361·50	291·10	105·02	197·55
Jahr	1011·75	729·10	—	977·40	1144·67	920·70	1225·55	987·80	442·31	—
	Procentische Vertheilung der Niederschläge auf die Jahreszeiten									
Winter	24·27	25·95	—	**32·86**	27·13	19·93	18·63	25·76	27·33	—
Frühling	24·59	26·75	—	29·42	22·50	**31·37**	**33·97**	28 82	**30·27**	—
Sommer	16·25	15·13	—	18·85	15·79	17·34	17·94	16·55	18·66	—
Herbst	**34·89**	**32·17**	—	18·87	**34·54**	31·36	29·49	**29·47**	23·74	—
	Schneemengen in Millimeter									
Januar	2·60	5·80	—	27·00	68·00	4·44	23·83	5·60	5·72	—
Februar	12·03	9·41	21·38	17·60	36 52	3·10	25·00	20·00	14·03	29·55
März	35·80	43·65	37·70	71·50	69·66	57·00	68 20	32·95	24·26	38·50
April	7·00	9·95	21·45	18·70	38·00	8·00	25·05	13·55	6·76	9·10
Mai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
September	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
October	0·10	1·88	—	—	—	—	—	—	0·64	—
November	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
December	25·40	38·60	36·10	53·00	36·25	31·60	35·10	50·25	21·00	39·50
Jahr	82·93	109·29	—	187·80	248·43	104·14	177·18	122·35	72·41	—
	Schneemengen der einzelnen Jahreszeiten in Millimeter									
Winter	40·03	53·81	—	97·60	140 77	39·14	83·93	75·85	40·75	—
Frühling	42·80	53·60	59·15	90·20	107·66	65·00	93 25	46·50	31·02	47·60
Herbst	0·10	1·88	—	—	—	—	—	—	0·64	—
	Verhältniss der Schneemenge zur gesammten Niederschlagsmenge in Procenten									
Winter	16·30	28·44	—	30·40	45·32	21·33	36·77	30·52	33·72	—
Frühling	17·21	27·49	23·75	31·37	41·73	22·51	22·40	16·33	23·17	17·46
Herbst	0·03	0·80	—	—	—	—	—	—	0·22	—
Jahr	8·19	14·99	—	19·21	21·70	11·31	14·46	12·39	16·37	—

1877	Drauthal				Savethal					
	Windischgraz	Marburg	Gonobitz	Pettau	Riez	Neuhaus	Cilli	Tüffer	Sauerbrunn	Rann
Gesammtzahl der Tage mit Niederschlägen										
Januar	7	8	9	9	5	9	11	11	12	—
Februar	6	7	10	5	6	5	7	8	6	5
März	13	8	15	11	9	11	13	17	9	16
April	16	12	20	11	9	16	17	17	19	18
Mai	13	13	14	10	9	15	17	12	12	10
Juni	8	7	7	6	8	7	6	6	5	8
Juli	12	6	16	11	7	10	13	13	11	9
August	7	7	5	5	6	3	3	6	5	3
September	15	14	12	11	15	16	16	12	10	12
October	8	6	10	4	4	5	7	8	3	5
November	8	7	7	8	5	6	10	9	4	3
December	12	11	12	13	8	12	9	13	10	13
Jahr	125	106	137	104	91	115	129	132	106	—
Zahl der Tage mit Niederschlägen in den einzelnen Jahreszeiten										
Winter	25	26	31	27	19	26	27	32	28	—
Frühling	42	33	49	32	27	42	47	46	40	44
Sommer	27	20	28	22	21	20	22	25	21	20
Herbst	31	27	29	23	24	27	33	29	17	20
Mittlere Niederschlagshöhe eines Tages. (Millimeter)										
Winter	9·82	7·28	—	**11·89**	16·35	7·06	8·45	7·77	4·32	—
Frühling	5·92	5·91	5·08	8·98	9·56	6·88	8·86	6·19	3·35	6·19
Sommer	6·09	5·51	7·28	8·38	8·61	7·99	9·98	6·54	3·93	7·04
Herbst	**11·39**	**8·69**	**10·22**	8·01	**16·47**	**10·69**	**10·95**	**10·64**	**6·18**	9·88
Jahr	8·09	6·88	—	9·39	12·58	8·01	9·50	7·49	4·17	—
Zahl der Schneetage										
Januar	3	4	5	4	4	3	4	6	5	—
Februar	2	5	7	1	3	2	4	5	3	3
März	4	4	6	6	2	5	3	5	5	7
April	3	2	4	3	3	2	3	3	4	2
Mai	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
September	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
October	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—
November	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
December	6	7	6	6	4	5	6	6	6	6
Jahr	19	23	28	20	16	17	20	25	24	—
Vertheilung der Schneetage auf die Jahreszeiten										
Winter	11	16	18	11	11	10	14	17	14	—
Frühling	7	6	10	9	5	7	6	8	9	9
Herbst	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—

DRUCKEREI: LEYKAM-JOSEFSTHAL, GRAZ.


3 2044 106 305 519